

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

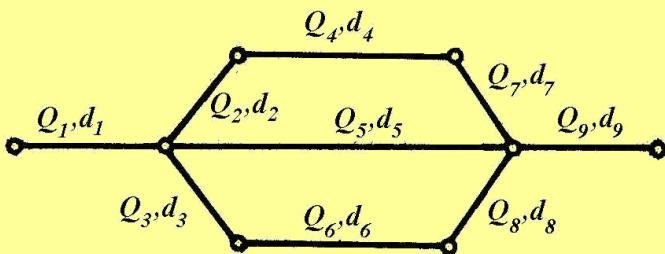


«ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ»

Збірка наукових праць



$$Q = S\omega = SC\sqrt{RJ}$$



Херсон, 2022

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Факультет архітектури та будівництва
Кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії

ГІДРОТЕХНІЧНЕ БУДІВНИЦТВО: МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ

Збірка наукових праць

ВИПУСК 5

Херсон, 2022

УДК 626/627

Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє: зб. наук. пр.:
Вип. 5. – Херсон: ХДАЕУ, 2022. – 72 с.

Редакційна колегія:

Волошин М.М. – к.т.н., завідувач кафедри гідротехнічного будівництва,
водної та електричної інженерії ФАБ Херсонського ДАЕУ;

Ладичук Д.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва,
водної та електричної інженерії ФАБ Херсонського ДАЕУ.

В збірнику публікуються наукові статті молодих вчених, аспірантів, магістрів, здобувачів вищої освіти з ефективності гідротехнічних меліорацій, впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерного захисту територій, водопостачання та водовідведення, застосування сучасних технологій гідротехнічного будівельного виробництва, використання ГІС-технологій в водній інженерії, застосування сучасних досягнень вишукувань і проектування гідротехнічних споруд та сучасних методів оцінки технічного стану гідротехнічних споруд, застосування енергозберігаючих технологій у гідротехнічному будівництві та меліораціях, застосування результатів сучасних досліджень у зрошуваному землеробстві та плодоовочівництві, меліоративному ґрунтознавстві.

Збірник розрахований на наукових співробітників, інженерно-технічних робітників підприємств, проектних організацій, навчальних та науково-дослідних інститутів напряму гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій.

Рекомендовано до друку вченою радою факультету архітектури та будівництва Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 3 від 29.11.2022 р.).

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори статей

© Херсонський державний
аграрно-економічний університет,
2022

ВСТУПНЕ СЛОВО

Шановні читачі збірки наукових праць "Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє"!

У матеріалах збірки Ви зможете ознайомитися з результатами досліджень, проведених молодими вченими, аспірантами, магістрами та здобувачами вищої освіти в Україні, які присвячені основним перспективним напрямкам розвитку гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій: ефективність гідротехнічних меліорацій, вплив гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерний захист територій, водопостачання та водовідведення, сучасні технології гідротехнічного будівельного виробництва, використання ГІС-технологій в водній інженерії, сучасні досягнення вишукувань і проектування гідротехнічних споруд, сучасні методи оцінки технічного стану гідротехнічних споруд, енергозберігаючі технології у гідротехнічному будівництві та меліораціях, застосування результатів сучасних досліджень у зрошуваному землеробстві та плодоовочівництві, меліоративному ґрунтознавстві.

Сподіваємось, що наукові матеріали молодих, але вже талановитих вчених, які розміщені в даній збірці будуть представляти інтерес для науки і практики у галузі гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій.

З повагою,
Редакційна колегія

Зміст

Шатковський А.П., Журавльов О.В. УПРАВЛІННЯ ЗРОШЕННЯМ НА ОСНОВІ ДАНИХ ФІТОМОНІТОРИНГУ	7
Волошин М.М. НАСЛІДКИ МОЖЛИВОГО РУЙНУВАННЯ ГРЕБЛІ КАХОВСЬКОЇ ГЕС	12
Чеканович М.Г. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ КАНІВСЬКОЇ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ТА ЇХ ВАНТАЖЕПІДЙОМНІСТЬ	17
Ладичук Д.О., Карасевич П.Ю. СУЧАСНІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ОСОЛОНЦЮВАННЮ ҐРУНТІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	22
Волошин М.М., Скрипниченко Д.А. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМИ	24
Кравченко В. І., Дрель С. В. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ЗЕМЕЛЬ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ЇХ ДЕГРАДАЦІЇ	27
Ладичук Д.О., Курінний В.Ю. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗРОШЕННЯ НА ВАЖКИХ ҐРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	30
Клюйко С.С., Євтушенко О.Т. ОСНОВИ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	32
Ладичук Д.О., Ушаков О.В. ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНІ ПРОБЛЕМИ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	36
Кравченко В.І., Балмашнов-Білий С. Ю. ШЛЯХИ ТА СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕРОЗІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ	38
Желуденко К.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ АКТИВАЦІЇ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ	40
Кравченко В. І., Голокоз М. С., Ковальчук Н. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА КРОПИВНИЦЬКОГО	44
Волошин М.М., Кльоб К.К. ВПЛИВ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	48
Литвиненко В.М., Заводяний В.В., Турченков І.О. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ ВОДИ	51
Кравченко В.І., Руссков П. О. РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ ВІД	

ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ	56
Ладичук Д.О., Ткач А.С. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИ ОБЛАШТУВАННІ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ У МІСТІ ХЕРСОНІ	58
Кравченко В.І., Хомуленко Н. В. АНАЛІЗ ТА ВИБІР ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВОДООЧИСТКИ У СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ	62
Ладичук Д.О., Божко О.В. ОСОБЛИВОСТІ ЗРОШЕННЯ НА ЛЕГКИХ ГРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	66
Ладичук Д.О., Бондарчук А.О. УПРАВЛІННЯ ЗАБРУДНЕНИМИ АГРОЛАНДШАФТАМИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ	68

УДК 581.5:631.675:633.15

Шатковський А.П., Журавльов О.В.
Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

УПРАВЛІННЯ ЗРОШЕННЯМ НА ОСНОВІ ДАНИХ ФІТОМОНІТОРИНГУ

Вступ. Для оптимального використання води за вирощування сільськогосподарських культур управління поливами має ґрунтуватися не лише виключно на вологість ґрунту, а й на реакцію рослин на умови вологозабезпечення.

В останні роки було запропоновано широкий спектр принципово нових підходів до планування зрошення. В цьому аспекті, водний потенціал листа, інтенсивність фотосинтезу та температура рослинного покриву є ключовими параметрами, які вказують на стан вологозабезпечення сільськогосподарських культур та, відповідно, можуть бути критеріями для управління поливами.

Відомо, що ступінь водного стресу залежить від його часу та тривалості. Тому слід розробити більш чіткі методи для правильної класифікації потреб сільськогосподарських культур у воді з урахуванням економічних та екологічних параметрів. Коли культура піддається дефіциту води, продихова провідність і прихований теплообмін знижуються, а ефект охолодження від випаровування зменшується, в результаті температура листя рослини зростає, порівняно з періодом, коли рослина не відчуває цього стресу. Саме цю властивість покладено в основу для визначення вмісту вологи у рослині після вимірювання температури рослини (T_p). T_p вказує на інтенсивність процесу транспірації рослини та водний стрес, має високий потенціал для планування поливу. У 1981 році було розроблено експериментальний та прикладний індекс водного стресу сільськогосподарських культур (crop water stress index – CWSI), за допомогою якого можна достовірно прогнозувати час початку зрошення (Idso et al. 1981). Коли рослини відчувають мінімальний водний стрес, продихи одразу закриваються, транспірація знижується, а температура листя підвищується. Дослідження показали тісну кореляцію між температурою рослинного покриву та станом вологозабезпечення рослин.

Основна частина. Індекс водного стресу рослин (CWSI) можна розрахувати за формулою:

$$CWSI = \frac{(T_p - T_a) - (T_p - T_a)_{LL}}{(T_p - T_a)_{UL} - (T_p - T_a)_{LL}} \quad (1)$$

де

$(T_p - T_a)$ – різниця температур рослини та повітря.

$(T_p - T_a)_{LL}$ – нижня базова лінія, різниця температур яка отримується за умов коли рослини добре зволожені і має потенціальну транспірацію. За цих умов температура рослини буде мінімальна за існуючих умов навколишнього середовища.

$(T_p - T_a)_{UL}$ – верхня базова лінія, фіктивна різниця температур за умов якщо б рослина була миттєво висушена без будь яких змін. За цих умов рослина буде тепліше.

$$(T_p - T_a)_{LL} = a + b \cdot VPD \quad (2)$$

де

T_p – температура рослини (°C),

T_a – температура повітря (°C), VPD – дефіцит тиску пари повітря (мбар),

a та b – різні постійні коефіцієнти для сільськогосподарських культур.

$$(T_p - T_a)_{UL} = a + b \cdot VPG = a + b[e_s(T_a) - e_s(T_a + a)] \quad (3)$$

де

VPG – градієнт тиску парів повітря (мбар), коефіцієнти a та b отримані з нижньої базової лінії.

$e_s(T_a)$ – тиск насиченої пари за температури повітря (T_a), мбар

$e_s(T_a + a)$ – тиск насиченої пари за температури ($T_a + a$), мбар

$$e_s = \left(0.6108 \cdot e^{\frac{17.27 \cdot T_a}{23.77 + T_a}}\right) \cdot \frac{1000}{101}, \text{ мбар} \quad (4)$$

Для отримання нижньої ($(T_p - T_a)_{LL}$) та верхньої ($(T_p - T_a)_{UL}$) базової лінії температуру рослин кукурудзи вимірювали з 8 по 15 годину у дні після поливу. Нами розраховано рівняння нижньої та верхньої базової лінії:

$$(T_p - T_a)_{LL} = 1,538 - 0,167 \cdot VPD \quad (5)$$

$$(T_p - T_a)_{UL} = 1,538 - 0,167[e_s(T_a) - e_s(T_a + a)] \quad (6)$$

Згідно отриманих рівнянь (5 та 6) встановлено, що за дефіциту тиску парів повітря від 5 до 47 мбар різниця температур між рослиною та повітрям складає від 0,6 до -6,3 °C (рис. 1).

Практичне планування зрошення за використанням нижньої базової лінії $(T_p - T_a)_{LL}$ та індексу водного стресу рослини CWSI

Спостереження за фізіологічними параметрами стану рослин проводили за допомогою фітомонітора РМ-11z від Bio Instruments. Для призначення поливу кукурудзи використовували отримане рівняння (5) нижньої базової лінії $(T_p - T_a)_{LL}$.

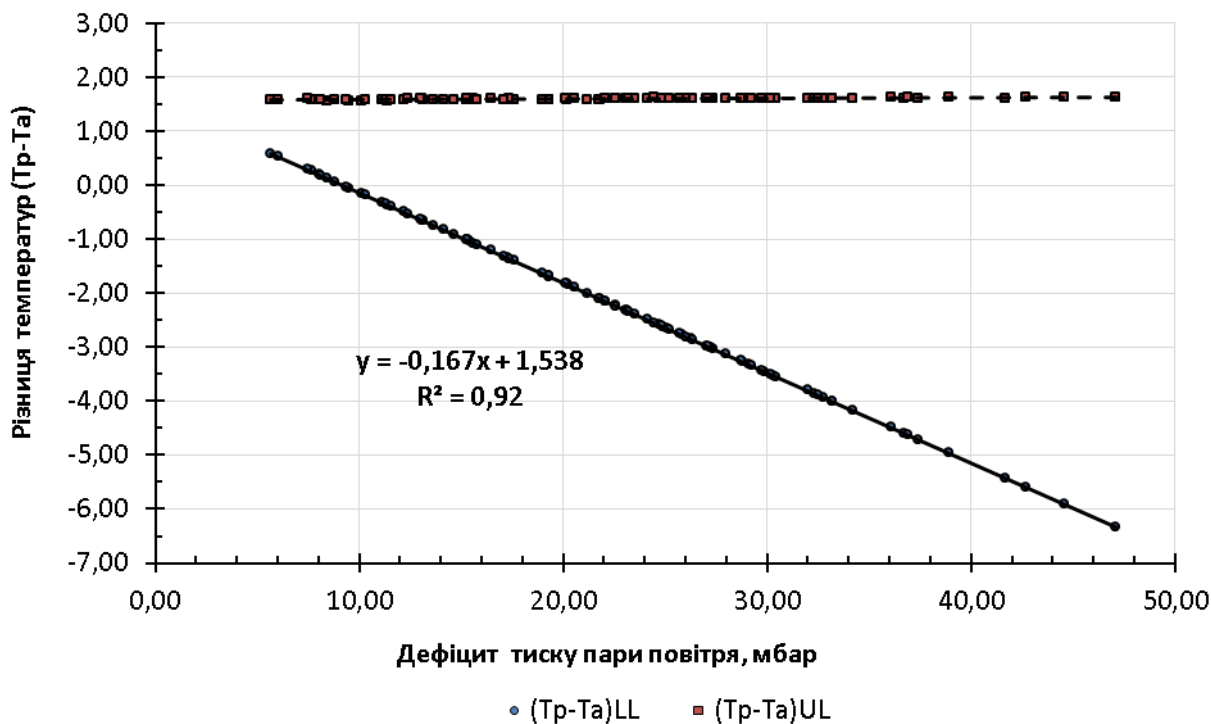


Рис.1 – Нижня ((Tr-Ta)LL) та верхня ((Tr-Ta)UL) базові лінії для кукурудзи

Для цього необхідно виміряти температуру повітря, відносну вологість повітря та температуру рослини. Потім розрахувати дефіцит тиску парів повітря і підставивши VPD в існуючі рівняння можна розрахувати допустиме значення $(Tr-Ta)_{LL}$. Щоб визначити час поливу, необхідно порівняти різницю температур рослини та повітря $(Tr-Ta)$ виміряні в полі з допустимим значенням $(Tr-Ta)_{LL}$ у цьому випадку виконуються три наступні умови:

1. Якщо значення $(Tr-Ta)$ менше, ніж $(Tr-Ta)_{LL}$ – полив призначати не потрібно;
2. Якщо значення $(Tr-Ta)$ більше, ніж $(Tr-Ta)_{LL}$ – полив було пропущено, необхідно терміново призначити полив;
3. Якщо значення $(Tr-Ta)$ дорівнює $(Tr-Ta)_{LL}$ – настав оптимальний час для поливу.

За результатами досліджень встановлено, що індекс водного стресу кукурудзи за умов потенційної транспірації становить $CWSI=0,3$. Це значення прийнято нами для призначення поливів за вирощування кукурудзи на краплинному зрошенні.

За імпульсного краплинного зрошення (абсолютно синхронна компенсація ET_c) індекс водного стресу кукурудзи знаходився в межах 0,06-0,27, що підтверджує тезу про відсутність стресових умов для рослин за такого способу водоподачі. Після припинення поливів $CWSI$ почав збільшуватися і станом на кінець серпня становив вже 0,68 (рис. 2).

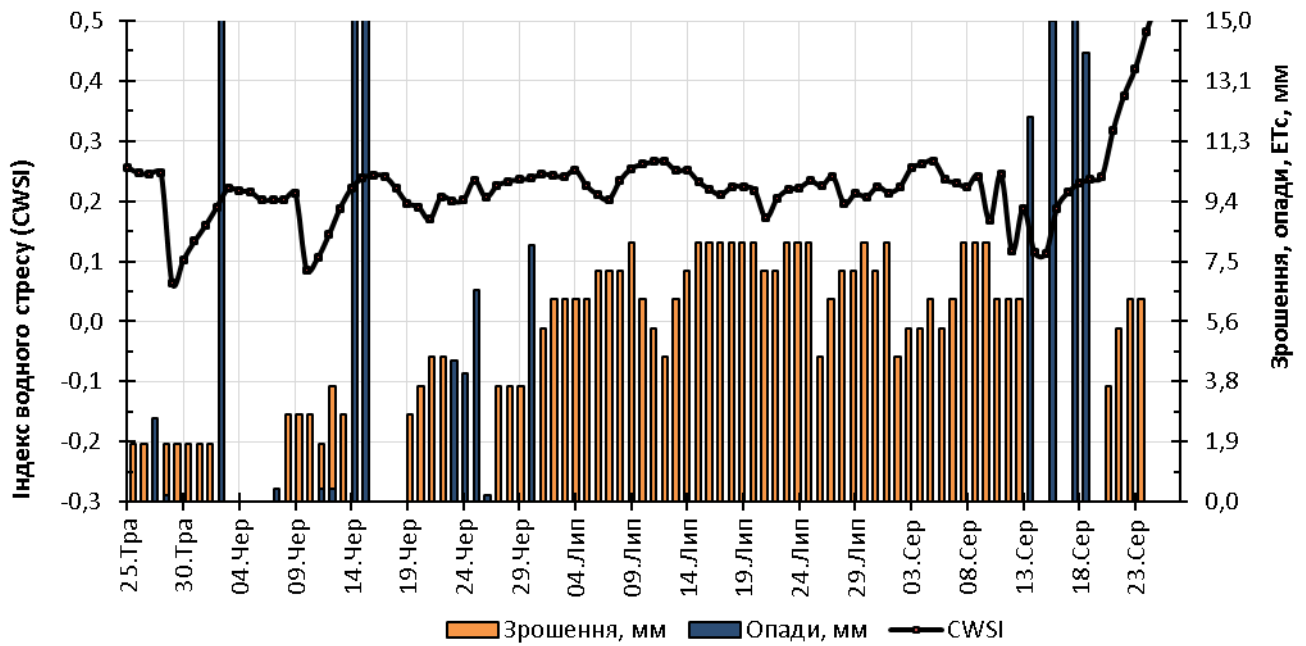


Рис. 2 – Динаміка індексу водного стресу кукурудзи за імпульсного краплинного зрошення

За краплинного зрошення в день проведення поливів індекс водного стресу кукурудзи знаходився у межах 0,05-0,35. В міжполивний період спостерігалась тенденція підвищення CWSI до 0,38-0,40. Після припинення поливів CWSI почав поступово зростати, і станом на кінець серпня становив вже 0,71 (рис. 3).

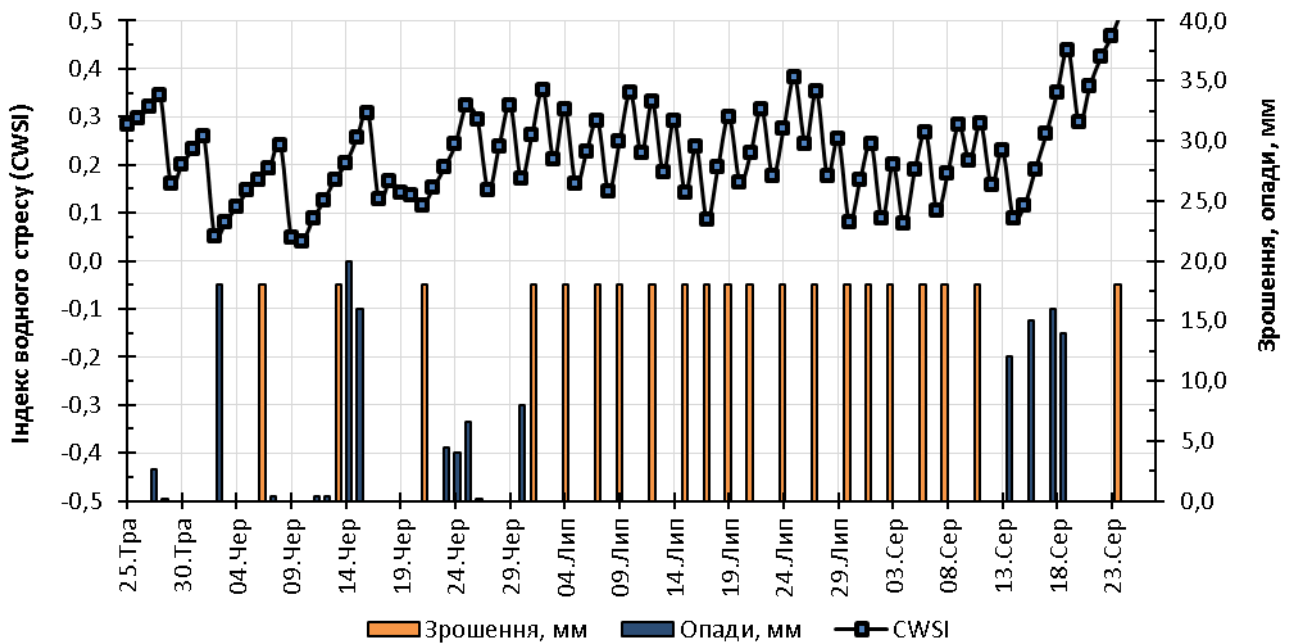


Рис. 3 – Динаміка індексу водного стресу кукурудзи за краплинного зрошення

Висновки. Фітомоніторинг є однією з найбільш перспективних технологій в аграрному секторі, в основі якої лежить безперервне

довгострокове спостереження одночасно за кількома процесами в рослині і умовами навколишнього середовища за допомогою системи датчиків. Використання системи фітомоніторингу на зрошенні дає можливість підтримувати оптимальний водно-повітряний режим ґрунту, оперативно управляти режимом зрошення, знижуючи коефіцієнт водоспоживання сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Idso, S. B., Jackson, R. D., Pinter, P. J. Jr., Reginato, R. J. & Hatfield, J. L. Normalizing the stress-degree-day parameter for environmental variability. *Agric. Meteorol* (1981). Vol. 24, 45–55. DOI: [https://doi.org/10.1016/0002-1571\(81\)90032-7](https://doi.org/10.1016/0002-1571(81)90032-7)
2. Jackson, R.D., Kustas, W.P., Choudhury, B.J. A Reexamination of the Crop Water Stress Index. *Irrigation Science* (1988). Vol. 9, 309-317. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00296705>
3. Afshin Khorsand, Vahid Rezaverdinejad, Hossein Asgarzadeh, Abolfazl Majnooni-Heris, Amir Rahimi, Sina Besharat & Ali Ashraf Sadraddini. Linking plant and soil indices for water stress management in black gram. *Scientific reports* (2021). Vol. 11, 869. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79516-3>
4. Cícero J. da Silva, César A. da Silva, Carlos A. de Freitas, Adelmo Golynski, Luiz F. M. da Silva & José A. Frizzone. Tomato water stress index as a function of irrigation depths. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental* (2018). Vol. 22, n.2, 95-100. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n2p95-100>
5. Susan A. O’Shaughnessy, Steven R. Evett, Paul D. Colaizzi, Terry A. Howell. A crop water stress index and time threshold for automatic irrigation scheduling of grain sorghum. *Agricultural Water Management* (2012). Vol. 107, 122–132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.01.018>
6. Guofu Yuan, Yi Luo, Xiaomin Sun, Dengyin Tang. Evaluation of a crop water stress index for detecting water stress in winter wheat in the North China Plain. *Agricultural Water Management* (2004). Vol. 64, 29-40. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(03\)00193-8](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(03)00193-8)
7. Усольцев С.Ф., Нестяк В.С. Применение фитомониторинга для оценки индекса водного стресса. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки* (2018). Т. 48. № 5. С. 77-85. DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-5-10>

УДК 627.8.09

Волошин М.М.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

НАСЛІДКИ МОЖЛИВОГО РУЙНУВАННЯ ГРЕБЛІ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

Вступу. Каховський гідровузол є найнижчою ланкою Дніпровського каскаду гідроелектростанцій ПрАТ «Укргідроенерго», що споруджений на початку 50-тих років минулого століття. При роботі Каховська ГЕС забезпечує річне регулювання стоку Дніпра для живлення електроенергією, зрошення та водозабезпечення засушливих районів півдня України і навігацію від Херсона до Запоріжжя. Характерними особливостями Каховського гідровузла є безпосереднє розташування земляної греблі висотою 30 м на мулах, а також закритий розподільчий пристрій. Спорудження Каховського гідровузла підняло рівень води в р. Дніпро до 16 метрів і створило Каховське водосховище об'ємом 18,19 км³. На Каховській ГЕС встановлено шість вертикальних гідроагрегатів з поворотно-лопатевими турбінами і синхронними генераторами зонтичного виконання.

Будівництво Каховського гідровузла, до складу якого входять водозливна гребля, власне ГЕС, а також судноплавний шлюз, розпочалося в 1950 році. Одночасно на місці села Ключового будувалося місто-супутник Нова Каховка.

Останні силові агрегати гідроелектростанції були введені в дію у 1956 році. Довжина греблі – 3850 м, висота – 16,6 м. Будівництво гідровузла підняло рівень води у Дніпрі, вгору за течією, на висоту дамби, та утворило Каховське водосховище об'ємом 18,2 км³ – це у 16 разів менше за об'єм Азовського моря.

Каховська гребля є частиною Каховської ГЕС, зведеної в 1950-1960 роках на Херсонщині. Каховська ГЕС є останньою, найнижчою сходинкою Дніпровського каскаду електростанцій. Одна із задач ГЕС – накопичуючи та перерозподіляючи водні ресурси, забезпечувати водою український посушливий південь. Потужність станції невисока – вона складає 334,8 МВт (для порівняння: потужність Київської ГЕС складає 440 МВт, Дніпровської – 1 577 МВт).

З перших годин повномасштабного вторгнення Каховська ГЕС та Північно-Кримський канал, що живиться від Каховського водосховища, перебувають під контролем окупантів. Вода з Дніпра знову йде в окупований Крим. Українські працівники ГЕС наразі не допущені до роботи. На ГЕС посилені "заходи безпеки". У випадку руйнування греблі буде затоплено близько 80 населених пунктів, висота хвилі може досягати до 5м., ширина розливу до 5 км., швидкість хвилі 25 км/год., час від підриву до затоплення Херсону 2 години, час неперервного підвищення рівня води 14 год., тривалість затоплення 3 доби.

Основна частина. Каховська гребля виконує одразу кілька функцій. По-перше, вона "підпирає" Дніпро й дозволяє накопичувати до 18 кубокілометрів води у Каховському водосховищі (це найбільший повний об'єм з усіх водосховищ на Дніпрі).

По-друге, вона допомагає регулювати накопичений об'єм води, щоб забезпечувати водою навіть найпосушливіші райони півдня України. Від води з Каховського водосховища залежать два величезних канали – Каховський та Північно-Кримський, а також зрошувальні системи в Запорізькій та Дніпропетровській областях.

По-третє, гребля Каховської ГЕС є енергетичним об'єктом – встановлені на ній гідроенергетичні агрегати виробляють електроенергію. Здебільшого вона має балансувати енергосистему та покривати пікові години споживання. "У пікові години навантаження Каховська ГЕС, виробляючи немалу кількість електроенергії, є своєрідним стабілізатором енергосистеми. Тобто вона убезпечує нас від руйнацій і відключень".

По-четверте, вздовж греблі розташований ще один міст між двома берегами Дніпра на Херсонщині. Його протяжність складає майже чотири кілометри. Окупанти активно, навіть після точкових ракетних ударів, використовують греблю для перевезення своєї техніки та живої сили.

Про можливість руйнування такої величезної залізобетонної конструкції як Каховська гребля з обережністю говорить не лише голова ГУР, а й військові та місцева влада. На користь її міцності свідчить і той факт, що після кількох ракетних ударів ЗСУ по Каховському мосту конструкція греблі стоїть, а міст продовжують використовувати окупанти. "Гребля справді побудована з урахуванням військових дій – це капітальна споруда із запасом міцності. Зруйнувати її зовні – дуже важко. Але якщо є доступ, як у російських військ, то зсередини її можна підірвати. Тієї зброї, яку наразі використовують українські військові (знищуючи мости та переправи на окупованих територіях – "УП") – недостатньо". Експерт-вибухотехнік зазначає, що підірвані 5-6 тонн тротилу (це одна вантажівка) можуть хіба що утворити в греблі дірку радіусом п'ять метрів. Через неї просто витікатиме вода. Для суттєвого пошкодження греблі треба щонайменше десять таких вантажівок. Далі під тиском води конструкція може почати руйнуватися.

В історії України вже був схожий випадок. У 1941 році, 18 серпня, щоб зупинити просування німецьких військ, радянські військові підірвали греблю ДніпроГЕСу. Точніше було підірвано її частину – 175 метрів з понад 600. Внаслідок підриву в греблі утворилася величезна дірка, через яку стрімко витікала вода. Проте мобільні війська вермахту мало постраждали, переважно загинули десятки тисяч радянських воїнів та місцевих жителів, яких ніхто не попередив про підрив Дніпрельстану... "Коли стався вибух, швидкість течії набагато пришвидшилася. Вода могла піднятися десь до 5 метрів. Але навряд чи це була якась одномоментна хвиля. Вода різко піднялася і дуже швидко текла близько 2-3 днів, а далі все нормалізувалося.

Якщо дамба буде суттєво пошкоджена або зруйнована, то вода з величезною швидкістю піде вниз по руслу Дніпра. Експерти називають це явище гідродинамічною аварією. "Буде штучний, неконтрольований паводок, що супроводжуватиметься затопленням, підтопленням населених пунктів і руйнуванням нижчерозташованих об'єктів. Це буде величезна загроза для життя тамтешнього населення. Зона розливу також залежатиме від рівня води на момент підриву. Зараз росіяни ніби як намагаються там спускати воду. У випадку підриву Дніпро розіллється на обидва береги – як на правий, де розташований Херсон, так і на лівий, де розташована Нова Каховка. Втім, більший удар припаде саме на лівобережжя Херсонщини, оскільки воно знаходиться нижче. Насамперед постраждають заплавні території та надзаплавні тераси.

Фізично після підриву греблі підніметься 12-метровий стовп води. За радянськими розрахунками, цей стовп води дійде до свого піку на десятю годину після вибуху, у цей час у Новій Каховці буде затоплено проспект Дніпровський, вулиці Історична та Героїв України. Це ті вулиці, що розташовані вздовж Дніпра, 500 метрів від берега. На прибережних вулицях рівень води може становити метр-півтора. Він почне спадати лише за сім днів після вибуху.

Масштаби наслідків. Найбільшою шкодою від руйнування греблі та прориву величезного водного потоку буде затоплення населених пунктів, що розташовані нижче за течією Дніпра. За оцінкою президента Зеленського, у зоні швидкого затоплення опиняться понад 80 населених пунктів, включно з Херсоном. Точних даних, моделювань зони затоплення наразі немає. У кількох російських і німецьких медіа, а також пропагандистських телеграм-каналах поширюють карту (з посиланням на дані 2004-го року), на якій серед потенційних затоплених міст позначені Херсон, Олешки, Гола Пристань.

Втім, деякі гідрологи зазначають, що затоплення Олешок і Голої Пристані – ситуація з області фантастики. Тим часом мешканцям Херсона та найближчих селищ, які живуть поблизу Дніпра та річки Кошової, радять тимчасово переміститися на верхні вулиці своїх районів. Таким чином вони посунуться на відстань від 600 метрів до 1400 метрів від берега Дніпра.

Паралельно без води ризикує опинитися Каховський канал, яким подається вода в окупований Бердянськ та більшість населених пунктів Запорізької області. Ця гуманітарна катастрофа зачепить, якщо не мільйон, то сотні тисяч людей. До гуманітарної катастрофи також додасться проблема із системою зрошення на півдні України. Йдеться не лише про недобір врожаю наступного року, а й з часом про деградацію ґрунтів, зміну флори й фауни тощо. Це вплине як на Крим, так і на весь південь Херсонської області. А це і Краснознам'янський канал, і рисові системи в Каланчакському районі. Це матиме величезні негативні наслідки для сільського господарства в усьому регіоні. У разі підриву Каховської дамби й спустошення Каховського водосховища відновити його запаси Україна зможе лише навесні 2023 року (за умови, що аварію буде усунуто). Перекинути стоки з інших водосховищ навряд вдасться. Зі спустошення або принаймні зниження рівня води в



Рис. 1 - Карта річки Дніпро до і після можливої руйнації Каховської ГЕС

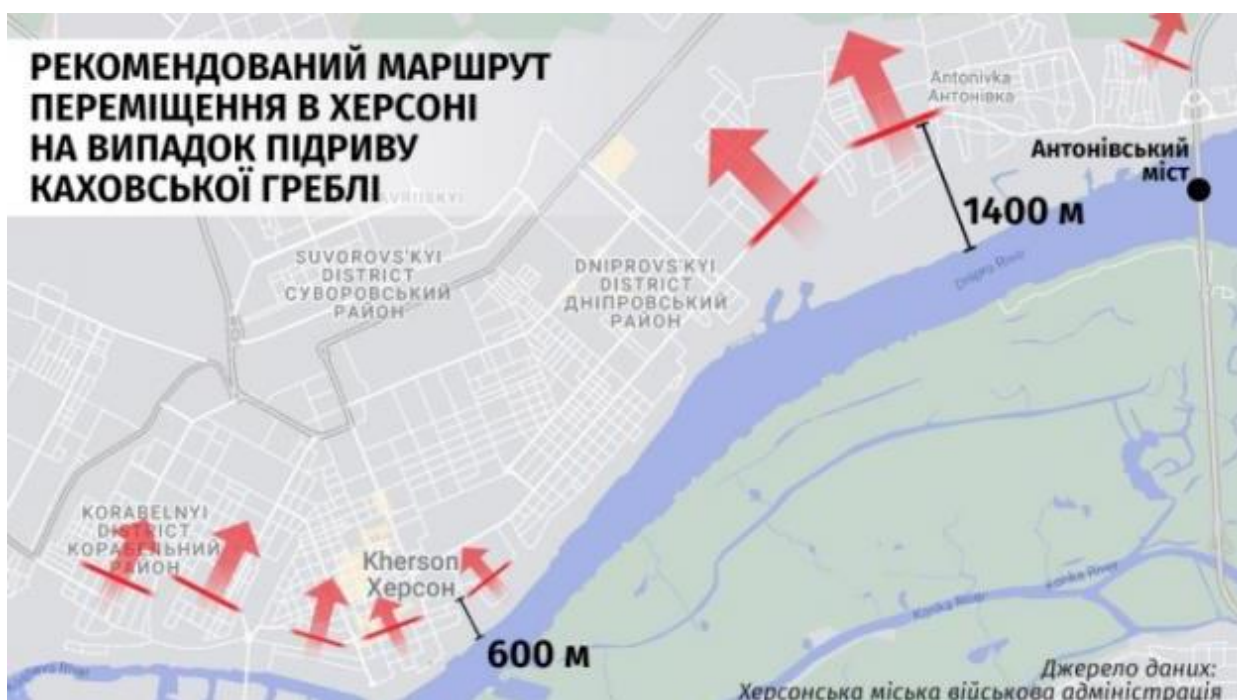


Рис. 2 - Маршрут переміщення жителів Херсона та Антонівки від Дніпра у разі підриву Каховської греблі

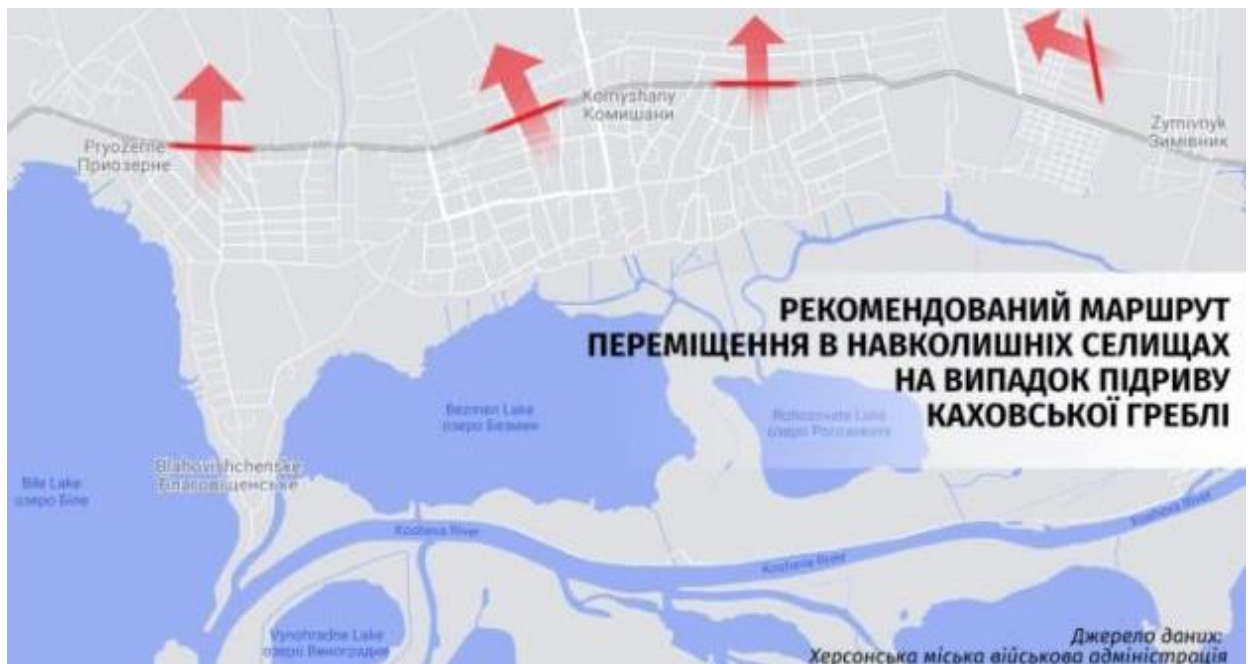


Рис. 3 - Маршрут переміщення мешканців Комашин, Зимівника та Приозерного у разі підриву Каховської греблі

Каховському водосховищі впливає ще один, конче негативний наслідок підриву греблі – загроза для функціонування Запорізької атомної електростанції. Адже ЗАЕС охолоджують водою саме з Каховського водосховища.

Як підриву греблі вплине на подачу води в окупований Крим. Якщо коротко, то негативно для жителів Криму, а також для самих окупантів. Адже якщо в Каховському водосховищі не буде води або ж її рівень буде недостатнім (меншим за нинішні 16,4 метра), то в Північно-Кримський канал вода просто не потече. У разі підриву ГЕС Крим може залишитися без води на 10-15 років, а можливо, й назавжди. Навіщо росіянам підривати дамбу.

Експерти припускають дві причини можливого підриву. Перша – у такий спосіб рашисти хочуть завадити українській армії перейти на лівий берег. Втім, це можна зробити значно простіше – достатньо перебити авто- та залізничні шляхи на Каховській греблі та тримати її під постійним вогнем. Тобто військової доцільності в підриві немає. До того ж, величезний водяний потік хлине саме на лівий берег, який наразі є окупованим. Поки росіяни розраховують стояти на лівому березі, греблю вони не підірвуть. Якщо ж ми їх будемо витіснити з лівого берега, то це питання для них знову може постати. Друга причина можливого підриву – це продовження тактики росії зі знищення критичної інфраструктури України. Ця ГЕС є дуже важливою в енергетичному комплексі. Враховуючи об'єми води, потенціал агрегатів, які там зосереджені. Ворог це знає, він хоче це знищити і в такий спосіб завдати шкоди нашій економіці. Відновити пошкоджену греблю в умовах бойових дій неможливо. У мирний час на це знадобиться щонайменше рік.

Висновки. Підриву греблі вплине на контрнаступ української армії на півдні. Суто теоретично розлив Дніпра (за умови, що росіяни відступлять на

лівий берег) звісно ж, ускладнить доступ української армії до окупанта. Розширення річки дорівнюватиме збільшенню дистанції до противника. Втім, залишаємось при думці, що після звільнення правого берега Дніпра (Херсона), українській армії варто буде закріпитися і все ж піти в контрнаступ північніше – на Запорізькому напрямку.

Список використаних джерел

1. Каховська ГЕС імені П.С.Непорожнього | uhe.gov.ua. Офіційний сайт ПрАТ "Укргідроенерго" uhe.gov.ua | uhe.gov.ua. URL: https://uhe.gov.ua/filiyi/kakhovska_hes_imeni_p_s_neporozhnoho (дата звернення: 19.05.2021).
2. Сайт <https://nikcenter.org/newsItem/73874>.

УДК 624.01

Чеканович М.Г.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ КАНІВСЬКОЇ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ТА ЇХ ВАНТАЖЕПІДЙОМНІСТЬ

Вступ. Архітектурні конструкції штучних споруд під час експлуатації піддаються активному впливу атмосферних факторів поперемінного зволоження, заморожування, і різних агресивних компонентів середовища: кислих газів, у першу чергу CO₂ і SO₃; розчинів електролітів – хлоридів і сульфатів; промислових викидів та продуктів неповного згоряння палива автотранспорту та інших сполук. У результаті цих процесів зокрема на архітектурних конструкціях гідроелектростанцій відбувається руйнування захисного шару залізобетону, металева арматура кородує, що в кінцевому рахунку призводить до виходу із ладу конструкції. Ліквідація цих наслідків вимагає значних матеріальних і людських ресурсів. Через це актуальність проблеми визначення фактичної вантажепідйомності з врахуванням атмосферної корозії карбонізації бетонних і залізобетонних архітектурних конструкцій, представляється актуальною [1-3].

Основна частина. За результатами проведених розрахунку міцність плитної частини балки вона витримує момент $M = 3.6751 \text{ т м}$ і поперечну силу $Q = 56,5 \text{ т}$.

При сумісній роботі плитної частини балки з монолітною плитою проїзної частини – $M = 9,15 \text{ т}$ і $M = -4,6 \text{ тм}$ та $Q = 56,5 \text{ та } 130,5 \text{ т}$. Розраховані параметри міцності балки представлені в таблиці.



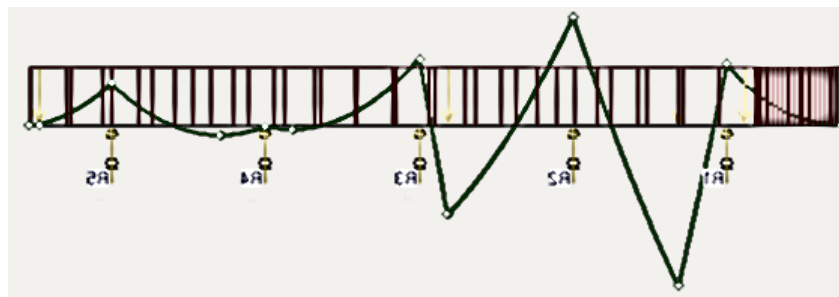
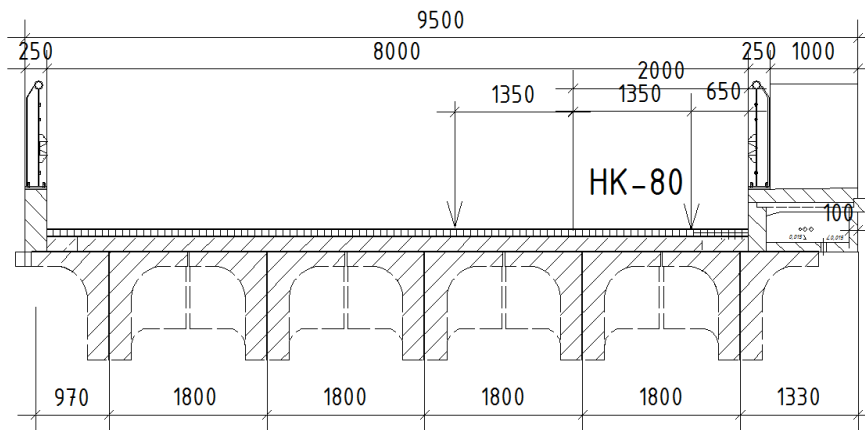
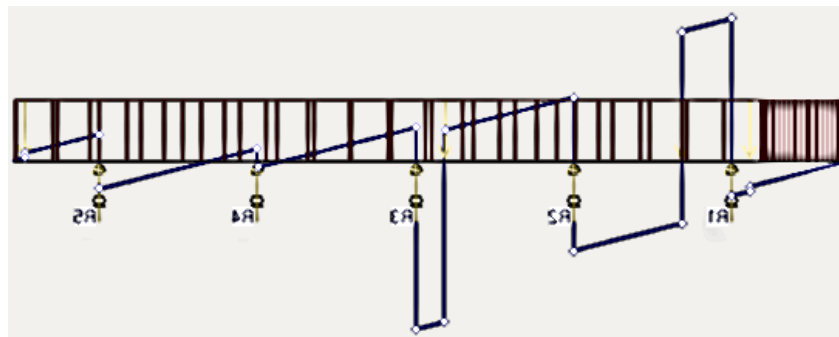
Рис. 1 - Загальний вигляд Канівської ГЕС



Рис. 2 - Вигляд проїзної частини. Виконано ямковий ремонт асфальтобетонного покриття проїзної частини прогін 0-1.

Схема 1

НК – 80 зі сторони верхнього б'єфу

 $x = 1,90\text{ м}$ $M = 3,208592$  $x = 4,92\text{ м}$ $Q = 9,657847$

Розрахункова несна здатність залізобетонної балки прогону з урахуванням пошкоджень визначається граничними величинами моменту - 498,59 тм і поперечної сили - 224,13 т. При цьому бетон в розрахунковому переріз може сприйняти зусилля $Q = 112$ т.

Максимальні зовнішні зусилля від навантаження Н-30 і НК – 80 складають за моментом в прогоні $M = 209,94$ тм, а за поперечною силою на опорі $Q = 51,99$ т.

Отже, балки прогонової будови мають достатню несну здатність на час обстеження з урахуванням пошкоджень.

Таблиця 1

Розрахунок міцності балки								
Ч.ч	Переріз балки	Характеристика перерізу					Граничні зусилля	
		A_s см ²	a_s см	$A's$ см ²	$a's$ см	x см	М тс·м	Q тс
		1	2	3	4	5	6	7
L/2		35ø32 All 281.50 249.46*	17.6	10ø8 A1 5.03	3.0	55.20 44.02*	537.23 498.59*	136.53
опора		10ø32 All 80.43 67.25*	15.7 16.9	10ø8 A1 5.03 4ø32 All 32.17	3.5 9.0	-	-	224,13

В таблиці зірочкою позначено параметри, що враховують дефекти, ступінь корозії арматурної сталі.

Визначення вантажопідйомності плити проїзної частини.

Вантажопідйомність елементів Канівської гідроелектростанції визначається шляхом розрахунків визначальних перерізів на сумісну дію постійного, тротуарного та рухомого тимчасового навантаження нормативних колон за схемами Н-30 за формулою:

$$P = \frac{S_{sp} - S_{пост} - S_{тр}}{S_{тим}} H, \quad (1)$$

де

S_{sp} – прийнято гранично-допустиме зусилля в розрахунковому перерізі;

$S_{пост}$ – прийнято розрахункове зусилля від постійного навантаження;

$S_{тр}$ – введено розрахункове зусилля від тимчасового навантаження на тротуарах;

$S_{тим}$ – прийнято розрахункове зусилля від рухомого навантаження Н-30;

H – тут вага, т, одного автомобіля в колоні рухомого навантаження Н-30 відповідно 30 т.

До проведеної реконструкції:

Без врахування роботи монолітної плити влаштованої при останньому капітальному ремонті прогонових будов

$$P = (3.6751 - 1,2228 - 0.5202) : 2,3192 = 0.833$$

$$30 \times 0.833 = 25.0(\text{т})$$

Після капітального ремонту і включення в сумісну роботу монолітної плити проїзної частини:

$$P = (4.604 - 1,2228 - 0.5202) : 2,3192 = 1,234$$

$$30 \times 0.672 = 37,01(\text{т})$$

В розрахунках враховано гранично-допустиме зусилля в розрахунковому перерізі проїзної частини залізобетонної конструкції станом на час обстеження.

Висновки. Розрахункова несна здатність елементі архітектурної конструкцій залізобетонної балки прогону з урахуванням пошкоджень визначається граничними величинами моменту - 498,59 тм і поперечної сили - 224.13 т. При цьому бетон в розрахунковому переріз може сприйняти зусилля $Q=112$ т.

Максимальні зовнішні зусилля від навантаження Н-30 і НК – 80 складають за моментом в прогоні $M = 209,94$ тм, а за поперечною силою на опорі $Q = 51,99$ т.

Отже, балки прогонової будови мають достатню несну здатність на час обстеження з урахуванням пошкоджень.

Без врахування роботи монолітної плити влаштованої при останньому капітальному ремонті прогонових будов ватнажепідйомність 25.0(т)

Після капітального ремонту і включення в сумісну роботу монолітної плити проїзної частини ватнажепідйомність 37,01(т)

В розрахунках враховано гранично допустиме зусилля в розрахунковому перерізі проїзної частини залізобетонної конструкції станом на час дослідження.

Список використаних джерел

1. Алексеев С.Н. Долговечность железобетона в агрессивных средах / С.Н. Алексеев, Ф.М. Иванов, С. Модры и др. – М.: Стройиздат, 1990. – 320 с.
2. Лучко Й.Й. Методи підвищення корозійної стійкості та довговічності бетонних та залізобетонних конструкцій і споруд / Й. Й. Лучко, І. І. Глагола, Б. Л. Назаревич // НАН України; Фіз.-мех. ін-т ім. Г. В. Карпенка: Каменярь, 1999. – 229 с.

3. Шилин А.А. Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте / А. А. Шилин, М. В. Зайцев, И. А. Золотарев и др. – Тверь: Русская торговая марка, 2003. – 396 с.

УДК 631.6.03_631.67:631.445.44

Ладичук Д.О., Карасевич П.Ю.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

СУЧАСНІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ОСОЛОНЦЮВАННЮ ҐРУНТІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Вступ. Основною проблемою зрошення є низька якість поливної води, що проявляється у підвищенні її мінералізації та несприятливому співвідношенні катіонів. Більшість поливів проводиться водою, яка негативно впливає на розвиток сільськогосподарських культур [1]. Зрошення такими водами викликає розвиток деградаційних процесів, які проявляються у вигляді підвищення рівнів ґрунтових вод, підтоплення, заболочування, вторинного засолення і осолонцювання, погіршення агрофізичних властивостей ґрунтів, зміни сольового складу, підвищення вмісту іонів натрію у ГПК [2]. В цих умовах стан ґрунтів залежить від технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також використання комплексу організаційно-господарських, агротехнічних та меліоративних прийомів. Ґрунти масиву потребують проведення ландшафтно-меліоративних і агро-меліоративних заходів із-за їх фізичної та хімічної деградації.

В останні роки водозабір до зрошувальної системи скоротився, що у поєднанні зі зменшенням часу роботи головних насосних станцій у вегетаційний період ускладнює ситуацію щодо формування якості поливної води, значно погіршує еколого-меліоративний стан зрошуваних ґрунтів, знижує ефективність зрошуваного землеробства.

Основна частина. Дослідження проводились для обґрунтування існуючих та сучасних еколого-меліоративних заходів щодо зниження та запобігання прояву деградаційному процесу вторинного осолонцювання.

Під час досліджень встановлені закономірності виникнення вторинного осолонцювання ґрунтів під дією різних факторів впливу на ґрунти. Ділянки досліджень розташовані в межах Інгулецького та Каховського масивів зрошення (с. Сонячне та с. Маркеєво).

На Інгулецькому зрошуваному масиві утворилася строкаста мозаїчна картина розповсюдження іригаційно-ґрунтових вод. Глибина залягання ґрунтових вод на Каховському зрошуваному масиві змінюється від 30 м і більше в північній частині до декількох метрів на південь. Ґрунти на

ділянках досліджень темно-каштанові. Середній показник по ділянкам вмісту гумусу (в шарі 0-25) складає 2,46%, що відповідає середній забезпеченості ґрунту органічними речовинами. На частині досліджуваних масивів місткість гумусу нижче середніх градацій. Підорний горизонт містить в середньому 1,68% гумусу, що відповідає показникам низької забезпеченості.

Наявність у орному горизонті ґрунту нитріфікованого азоту – низька, спостерігається неоднорідність утримання рухомого фосфору, а також характеризується достатньою забезпеченістю обмінними формами калія. Несбалансована наявність основних елементів живлення можливо ліквідувати за допомогою внесення органічних та мінеральних добрив.

Склад обмінних основ: кальція (Ca^{2+} -дуже низький), магнія (Mg^{2+}) в орному і підорному горизонтах знаходиться в допустимих межах.

На ділянці с. Сонячне на глибині залягання основної маси коренів (50-100 см) переважає хлоридно-сульфатний та хлоридний (дуже токсичний) тип засолення, який усунути практично неможливо. Ґрунти на значній території ділянки с. Маркеєво незасолені або слабозасолені.

Розрахунок меліоративного режиму показав, що на ділянці 1 спостерігаються ділянки з вторинним засоленням ґрунту, зрошувальна вода не придатна для зрошення (має 3 клас). Для обох ділянок дослідження характерні процеси вторинного осолонцювання та підлучення ґрунтів, дегуміфікація ґрунту.

Солонцюватість ґрунтів залежить від природних факторів та господарської діяльності.

Сума поглинених катіонів в орному шарі ґрунтів змінюється від 22,49 мг-екв. на 100 г ґрунту на богарних землях до 25,68 мг-екв. на 100 г ґрунту на землях державного зрошення.

Значення осолонцювання по натрію знаходиться в межах 1,35-1,54 в орному шарі, та 2,82-3,93 в ґрунтоутвірній породі.

Аналіз водної витяжки ґрунту свідчить про лужну реакцію ґрунтового розчину. Таке ж лужне середовище ґрунтового розчину просліджується і в більш глибоких горизонтах, що призводить до осолонцювання ґрунтів.

Найбільш осолонцювані шари ґрунтоутвірної породи. Ці показники значно перевищують допустиме значення осолонцювання по магнію 0,6.

Сучасними способами меліорації води, і в першу чергу демінералізації, які застосовуються у світовій практиці є: дистиляція, електродіаліз, зворотній осмос, магнітна обробка води, її озонування, електроліз, мембранна технологія, уніполярний вплив. Але вартість демінералізації на сьогодні достатньо висока.

Для поліпшення якості води, внесення хімічних меліорантів і добрив в ґрунт з поливною водою (фертигація) використовується спеціальна гідроциклонна установка-дозатор ГУД-3/250-30 "Генічанка".

За допомогою гідроустановок у ґрунт можливо також вносити такі хімічні меліоранти: залізний купорос, вапняк, крейду (CaCO_3), відходи цукрової (дефекат) та целюлозно-паперової промисловості. Фертигація може

здійснюватися за допомогою дощувальної техніки в якості дощувальної техніки обрана дощувальна машина Bauer “Centerline 5000”.

Висновки. При довгостроковому зрошенні слабомінералізованими водами хлоридно-натрієвого складу в умовах темно-каштанових ґрунтів Інгулецького зрошуваного масиву відбуваються процеси накопичення легкорозчинних солей.

Засолення ґрунту можливо усунути проведенням хімічної меліорації ділянки або плантажної вспашки. Недостаток кальцію поповнюється за рахунок внесення фосфогіпса та кальційвміщуючих добрив. Усунення підвищеної карбонатності ґрунту можливо за рахунок використання зрошення. Несбалансований вміст основних елементів живлення можливо усунути за допомогою внесення органічних та мінеральних добрив. Усунення лужності ґрунту можливо за рахунок проведення гіпсування, а також використання підкислених добрив.

Визначення карбонатів в нижніх горизонтах ґрунту засвідчує те, що їх наявність на значній території досліджень перевищує гранично допустимі значення та обумовлює токсичне середовище. При зрошенні водою підвищеної мінералізації потрібно періодично вносити до ґрунту фосфогіпс, що сприяє створенню умов для розвитку сільськогосподарських культур, запобігаючи засоленню та осолонцюванню ґрунтів. До комплексу спеціальних заходів входить промивний режим зрошення, скорочення та включення овочей сівозмін, глибока зяблева оранка, своєчасне рихлення ґрунту навесні та після проведення поливів.

В умовах Інгулецького зрошуваного масиву при зрошенні водою підвищеної мінералізації необхідно підтримувати передполивну вологість ґрунту не нижче 75 % від НВ, застосування закритої дощувальної техніки.

Список використаних джерел

1. Безднина С.Я. Оценка качества воды: проблемы и решения / С.Я. Безднина *Водные ресурсы устойчивое развитие экономики Беларуси*: Матер. науч.-техн. конф. – Минск, 1996. – С. 99-105.
2. Новикова А.В. История почвенно-мелиоративных и экологических исследований засоленных и солонцовых земель Украины. - К., 1999. – 142 с.

УДК 621.311

Волошин М.М., Скрипниченко Д.А.

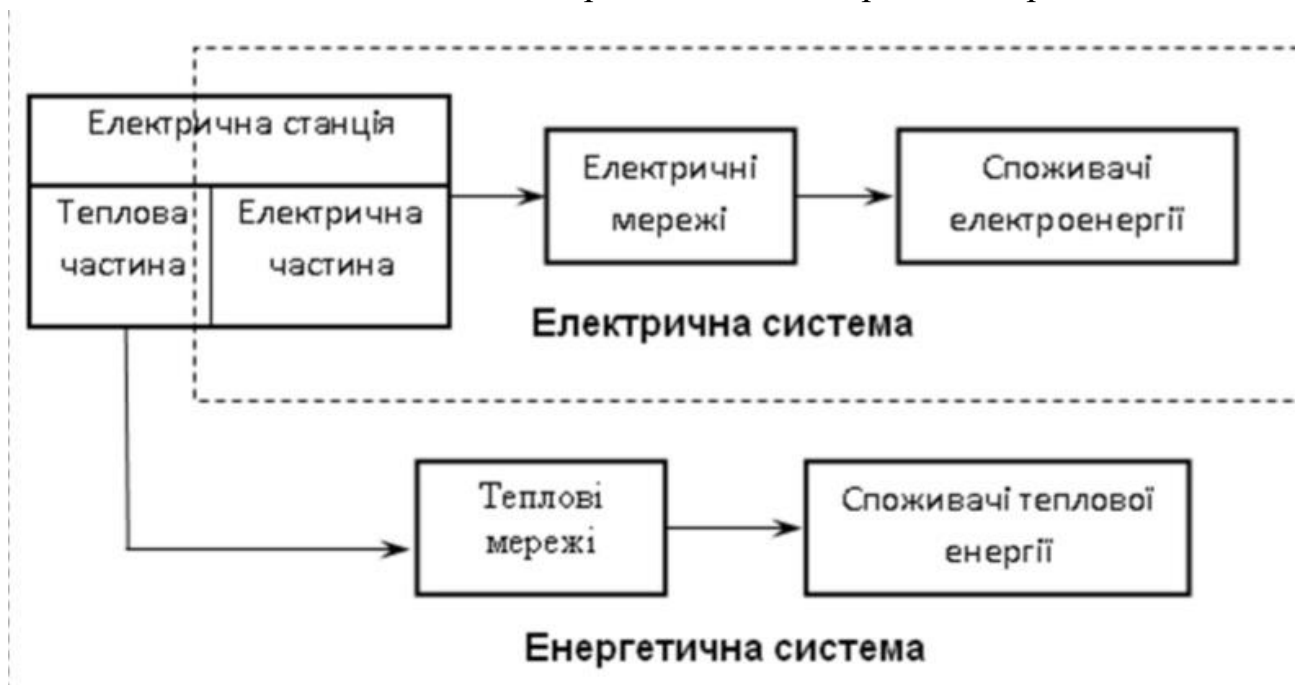
Херсонський державний аграрно-економічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМИ

Вступ. Будь-яка електроенергетична система складається з мереж магістральних та районних ліній електропередавання для передавання

електричної енергії на віддалену відстань; електричних станцій для вироблення електричної енергії; вузлових підстанцій для поєднання ліній електропередавання у складі електричної мережі та перетворення електричної енергії між різними ступенями номінальної напруги; розподільчих електричних мереж для розподілу електричної енергії між споживачами та споживачів електричної енергії. З точки зору техніко-економічних всі електростанції, які розташовані в одному регіоні, з'єднуються між собою для паралельної роботи на загальне навантаження за допомогою ЛЕП (електроустановка, призначена для передавання електричної енергії на віддалену відстань між двома пунктами електричної системи) різного класу напруги. Об'єднання відрізняється безперервністю процесу виробництва, спільністю режиму та розподілу і споживання теплової та електричної енергій.

Основна частина. Головне призначення електричних мереж полягає в



передаванні та розподілі електричної енергії від джерел живлення до споживачів. Разом з цим електричні мережі призначені для передавання електричної енергії на віддалені відстані від центрів генерації в райони енергоспоживання (довжина ліній електропередавання напругою 220÷750 кВ НЕК «Укренерго» складає 21 285,406 км).

Об'єднання електричних систем на паралельну роботу призводить до економічності електропостачання, підвищення надійності та поліпшення якості електричної енергії. Основні плюси об'єднання електричних систем на паралельну роботу полягає в наступному:

1. Підвищення надійності електропостачання за рахунок резервування шляхів передавання електричної енергії від джерел живлення до споживачів;
2. Зменшення загального максимуму навантаження електричної системи через нневідповідність максимумів навантажень різних споживачів. Особливої уваги тут заслуговують широтний та довготний ефекти:

– Широтний ефект полягає у зменшенні загального максимуму навантаження енергооб'єднання через незбіжність тривалості максимумів навантажень окремих електричних систем, віддалених по широті. Загалом характерні сезонні перехід електричної енергії із півночі на південь із півдня на північ відповідно до пори року.

– Довготний ефект полягає у зменшенні загального максимуму навантаження енергооб'єднання через несумісність у часі максимумів навантажень окремих електричних систем, віддалених по довготі. Характерні добові перетікання електричної енергії зі сходу на захід або із заходу на схід відповідно до часу доби.

3. Зниження сумарного системного та необхідного аварійного резервів потужностей на електричних станціях за рахунок того, що резерв є загальним для всього енергооб'єднання.

4. Загальна робота електричних станцій різних типів дозволяє організувати ефективне використання джерел енергії з більш дешевим паливом.

5. Взаємодопомогою пов'язаних енергосистем при несинхронних сезонних коливаннях навантаження або генерації потужності електричних станцій.

6. Збільшення гнучкості та маневреності електричної системи за рахунок вибору робочих схем та різних джерел живлення.

7. Зниження собівартості електричної енергії за рахунок концентрації потужностей з використанням на електричних станціях агрегатів більшої потужності з найменшими витратами палива на виробництво одиниці електричної енергії.

Конструктивне виконання електричних мереж має забезпечувати:

- 1) безперебійність та надійність електропостачання споживачів електричної енергії;
- 2) нормовану якість електроенергії;
- 3) зручність та безпеку експлуатації обладнання електричних мереж;
- 4) економічність електроенергетичних систем;
- 5) можливість подальшого розвитку без необхідності корінного переобладнання мережі.

Висновок. Кожен споживач повинен забезпечуватися якісною електроенергією. Унаслідок зміни навантажень споживачів, а також появи нових споживачів, електрична мережа знаходиться в стані розвитку, модернізації та реконструкції. Добудовуються, замінюються, реконструюються електростанції, лінії, підстанції, встановлюються нові системи управління. Необхідно так проектувати електричну мережу, щоб вона давала можливість подальшого розширення і розвитку. Під час проектування електричної мережі необхідно зрівняти кошти, вкладені на спорудження мережі, і витрати, які будуть йти на її експлуатацію.

Список використаних джерел

1. Сулейманов В. М. Електричні мережі та системи: підручн. / В. М. Сулейманов, Т. Л. Кацадзе. – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с. – ISBN 978-966-622-300-8.
2. Сулейманов В. Н. Электрические сети и системы: Учеб. / В. Н. Сулейманов, Т. Л. Кацадзе. – Київ: НТУУ «КПІ», 2007. – 504 с. – ISBN 978-966-622-246-9.

УДК 631.472.54

Кравченко В. І., Дрель С. В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ЗЕМЕЛЬ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ЇХ ДЕГРАДАЦІЇ

Вступ. В Україні нараховується 60,4 млн га земель, з яких – 42 млн га сільськогосподарських земель і ріллі – 32,9 млн га [1]. Площа чорноземів складає 28 млн га. У степовій Україні зосереджено 25,1 млн га земель, у тому числі сільськогосподарських земель - 19,2 млн га, з них ріллі – 15,6 млн га, з рівнем розораності – 81,3%. [2,3,4].

Південна частина України за географічним положенням розташована в зоні недостатнього природного зволоження. Кліматичні зміни останніх років збільшили ймовірність виникнення ризиків у діяльності сільськогосподарського виробництва, пов'язаних із підвищенням температур, нерівномірністю або повною відсутністю опадів [5]. Крім того, значно зросла частка опадів зливового характеру, що не сприяє ефективному зволоженню ґрунтів через втрату води стоками у понижені місця.

Зазначені процеси не можуть не посилювати деградаційні процеси ґрунтів та опустелювання земель.

Основна частина. За даними науковців ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії» НААН, площа деградованих сільськогосподарських земель охоплює приблизно 10–15 млн га [1]. Особливо чутливі до нераціональної сільськогосподарської діяльності природні екосистеми на засушливих землях півдня України, тому можуть легко переходити у стадію деградованих ґрунтів, які характеризуються низькими показниками родючості.

Одним із чинників, що посилює деградаційні процеси ґрунтів в умовах засушливого клімату, є природна солонцюватість та осолонцюваність земель. Наприклад, тільки на території Херсонської області площа таких земель перевищує 400 тис. га, а підвищення температури повітря сприяє їх збільшенню.

Деградація ґрунтів також може відбуватися через вплив водної і вітрової ерозії. В Україні 10,6 млн. га сільськогосподарських угідь зазнають дії водної, а на 15 млн. га поширена вітрова ерозія [6].

Негативний техногенний вплив на ґрунт чинять також трактори, самохідні комбайни та інші мобільні сільськогосподарські машини й знаряддя. Їхні ходові системи ущільнюють ґрунт і прискорюють та посилюють ерозію, що призводить до зниження його родючості та зменшення врожайності культур.

Подальша деградація ґрунтів під впливом негативних антропогенних, природних і техногенних чинників призводить до опустелювання.

На сьогодні проведено значний обсяг досліджень з питань впливу змін клімату в степовій зоні на продуктивність сільськогосподарських культур та ефективність сільськогосподарської діяльності за умови попередження процесів деградації та опустелювання [1, 2, 6]. Результати досліджень доводять, що при подальшому застосуванні традиційної системи ведення землеробства у південному регіоні може відбутись значне зниження продуктивності сільськогосподарських культур через зниження показників родючості ґрунтів.

Проведений аналіз показує, що для раціонального використання земельних ресурсів, попередження їх деградації необхідно:

- переходити до ландшафтного принципу господарювання на землі, при якому досягається найкращий виробничий, економічний та природоохоронний ефект. Це означає, що в межах водозбірних площ повинні створюватись агроландшафти, де були б збалансовані такі його складові, як площа сільгоспугідь, рілля, луки, пасовища, багаторічні плодово-ягідні насадження, ліси, лісосмуги, водні джерела. Співвідношення між ними обумовлюється природно-кліматичною зоною, рельєфом місцевості, ґрунтовим покривом тощо;

- впроваджувати комплекс заходів для покращення родючості ґрунтів, попередження водної та вітрової ерозії шляхом сівозмін та відмови від пару; висадки трав, чагарників, дерев, які захищають поля від змивів та вітрів; використання технологій снігозатримання; створення терас на схилах тощо;

- для боротьби з засоленням здійснювати агротехнічні заходи по підтриманню ґрунту в пухкому стані, що сприяє зменшенню випару води, поліпшенню водного, повітряного й сольового режимів ґрунту, внесенню органічних добрив; гіпсування солонцюватих ґрунтів; дотримання оптимальної густоти стояння рослин; оброблення пожнивних культур, що запобігають випару вологи з поверхні ґрунту і нагромадження солей в орному горизонті;

- удосконалювати систему основного обробітку ґрунту в сівозмінах з різним насиченням зернових і технічних культур у напрямі мінімізації фізичного навантаження на ґрунт, а також посів у попередньо необроблений ґрунт;

– задіяти систему мінімізації основного обробітку ґрунту з метою збереження вуглецю як умови накопичення природної вологи і підвищення тим самим родючості ґрунту шляхом застосування технологій нульової або мінімальної обробки ґрунту, які добре зарекомендували себе в Україні, та впровадження новітніх агротехнічних прийомів, наприклад, *verti-till* та *strip-till*;

- для зменшення ущільнення ґрунту від негативного тиску на його поверхню при русі тракторів і сільськогосподарської техніки доцільно застосовувати здвоєння коліс таких агрегатів та зменшувати тиск повітря в шинах відповідно до норм навантаження.

Висновки. Причинами деградації ґрунтів півдня України є їх природна засушливість, яка супроводжується недостатньою кількістю опадів, впливом водної та вітрової ерозії, засоленням та впливом антропогенного і техногенного чинників. Запропоновані напрямки раціонального землекористування дадуть змогу зберегти та підвищити родючість ґрунтів, попереджувати, усувати або стримувати їх деградацію, підвищити ефективність сільськогосподарської діяльності, покращити екологічний стан агроландшафтів та вирішити державне завдання по забезпеченню продовольчої безпеки України.

Список використаних джерел

1. Грановська Л.М., Вожегова Р.А. Деградація ґрунтів в умовах південного степу України: причини, наслідки та заходи з їх попередження. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 68 (I) с.82-96
2. Ґрунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання (для інвестиційних проєктів) /В. А. Демьохін, В. Г. Пелих, В. А. Величко, В. Б. Соловей. Київ : Колобіг, 2007. 132 с.
3. Екологічний стан ґрунтів України / С. А. Балюк, В. В. Медведєв, М. М. Мірошниченко та ін. Український географічний журнал. 2012. № 2. С. 38–42.
4. Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням : розпорядження Кабінету Міністрів України від 22.10.2014 р. № 1024-р. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1024-2014-%D1%80#Text>
5. Голобородько С.П., Грановська Л.Н. Природне середовище Південного Степу: ефективність використання. Київ. Агрופерспектива. 2013. № 8. С. 76–81
6. Чорний С.Г. Схиліві зрошувальні агроландшафти: ерозія, ґрунтоутворення, раціональне використання.– Херсон: Борисфен, 1996. – 170 с

УДК 631.67

Ладичук Д.О., Курінний В.Ю.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗРОШЕННЯ НА ВАЖКИХ ГРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. Краплинне зрошення є економічно обґрунтованим і екологічно безпечним способом поливу садів, виноградників, ягідників, овочів та баштанних культур в умовах відкритого ґрунту, а також в теплицях і на присадибних ділянках. Але американські фермери при використанні краплинного зрошення повертаються на це поле тільки через 5-6 років. Це є особливо актуальним на засолених та схильних до засолення важких за гранулометричним складом ґрунтах.

Основна частина. Об'єкт дослідження розташований в 1 км на захід від с. Токарівка Білозерського району Херсонської області на землях Токарівської сільської ради, що знаходяться в оренді у фізичної особи Войташенко П.В. У 250 метрах на південь від ділянки протікає р. Інгулка. Уздовж північної межі ділянки проектування проходить автотраса Херсон-Каховка. Орендовані землі не зрошувалися.

Територія господарства розташована в південнестеповій зоні, тому вона дуже потерпає від нестачі вологи. Зараз ця зона переходить у напівпустелю.

Клімат району є помірно-континентальним, з жарким посушливим літом і м'якою малосніжною зимою. Ділянка зрошення характеризується в основному підвищеними ухилами у напрямку до річки з досить вираженим мікрорельєфом.

Ґрунти дослідно - виробничої ділянки - темно-каштанові слабосолонцюваті, середньо-суглинкові за гранулометричним складом. Ґрунтоутворна порода - лесовидний суглинок. Крім того, при висиханні ґрунт відзначається високою щільністю, низькою водопроникністю і схильний до набухання. Ґрунтові води на ділянці зрошення не були знайдені.

Основним недоліком краплинного способу поливу є те, що в кореневмісному шарі ґрунту утворюється накопичення легкорозчинних токсичних солей по контуру зволоження (так звані "соляні лантухи"), що призводить до зниження урожайності плодових та овочевих культур, а, в кінцевому випадку, до їх можливої загибелі.

Тому важливим питанням застосування краплинного зрошення на зрошуваних землях є визначення загальної та токсичної засоленості ґрунтів. Крім цього, необхідно встановити гранулометричний склад ґрунту. В залежності від гранулометричного складу ґрунту залежить форма та розміри контуру зволоження при краплинному зрошенні.

Для перевірки ґрунту на території досліджень був проведений дослід щодо встановлення збільшення загальної засоленості ґрунтів на периферії

контурі зволоження при краплинному поливі. Для цього були обрані ділянки за таким критерієм:

- ґрунт незасолений;
- ґрунт схильний до засолення;
- ґрунт засолений.

За результатами досліджень встановлено, що на засоленому варіанті ґрунту тенденція збільшення вмісту токсичних легкокорозивних солей на периферії контуру зволоження при краплинному зрошенні спостерігається вже у перший рік поливу.

Тому застосування краплинного зрошення на важких за гранулометричним складом вторинно засолених ґрунтах вимагає більш детальної проробки перед його застосуванням.

В процесі досліджень передбачається будівництво системи краплинного зрошення на площі 113,02 га. Вододжерелом служить р. Інгулка (протока р. Дніпро), вода з якої за допомогою пересувної насосної станції подається на ділянку зрошення. Водоподача буде здійснюватися тимчасовою насосною станцією по магістральному трубопроводу, а також по розподільних і дільничних трубопроводах безпосередньо на поливні блоки. Водозабір тимчасовий, з рибозагорожувачем парасолькового типу. Під час досліджень розрахований режим зрошення цибулі, при схемі посадки 0,2x0,3 м та підібрана поливна стрічка з витратою 360 л/год на 100 м Neptune Ø 22 мм 8 mil 30 cm.

Висновки. 1. Створення сприятливого для рослин водного режиму ґрунтів, досліджуваної території, можливе без проведення заходів, що сприяють посиленню дренажності території.

2. Для району досліджень притаманний дефіцит поверхневих джерел зрошення, але є можливість використання підземних вод. Комплексна оцінка іригаційної води показала, що вода придатна для зрошення. Але через різку динаміку рівнів ґрунтових вод їх використання викликає труднощі.

3. На засоленому варіанті ґрунту тенденція збільшення вмісту токсичних легкокорозивних солей на периферії контуру зволоження при краплинному зрошенні спостерігається вже у перший рік поливу. Тому застосування краплинного зрошення на важких за гранулометричним складом вторинно засолених ґрунтах вимагає більш детальної проробки перед його застосуванням.

УДК 631.6.63

Клюйко С.С., Євтушенко О.Т.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ОСНОВИ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Оптимальна взаємодія зрошення з іншими складовими елементами землеробства та комплексної механізації сприяє інтенсивному використанню рослинами тепла, світла, поживних речовин, вологи, що в комплексі забезпечує ефективне використання земельних ресурсів, сприяє отриманню високих та сталих урожаїв різних за біологічними властивостями та генетичним потенціалом культур [1].

Наявність у тканинах рослин необхідної кількості води – обов'язкова умова життєдіяльності рослинного організму. Проходження у рослинах всіх фізіологічних процесів у районах, де природного зволоження ґрунту атмосферними опадами недостатньо або випадають вони нерівномірно протягом періоду вегетації, можливо тільки на основі застосування зрошення [2].

Необхідний водний режим кореневмісного шару ґрунту підтримується з використанням різних способів зрошення: поверхневого, внутрішньогрунтового, дощування і краплинного [2, 3, 4].

Поверхневим називають спосіб зрошення, при якому вода розподіляється полем суцільним шаром або окремими струменями і надходить у ґрунт під дією гравітаційних і капілярних сил. Залежно від характеру розподілу поливної води полем і способу перетворення в ґрунтову вологу, поверхнєве зрошення поділяється на три основних види: поливання по борознах, поливання напуском по смугах і поливання затопленням [5].

При поливі по борознах вода рухається по окремих струменях і вбирається ґрунтом під дією гравітації та капілярних сил, через змочену поверхню. По борознах поливають просапні культури (бавовник, буряки, кукурудзу, картоплю тощо), виноградники, сади, а подекуди і вузькорядні культури (зернові, трави тощо). В останньому випадку борозни мають бути засіяні. Полив здійснюється на ретельно спланованих ділянках з явно вираженим загальним похилом ділянки. Поливи призначаються при зниженні запасів вологи нижче допустимого значення для зрошуваних культур. Поливні норми становлять 600–1000 м³/га і більше. Нерівномірність подачі води в борозни по всіх водовипусках не повинна перевищувати ±10 % від встановленої поливної норми при їх одночасній роботі. Пошкодження сільськогосподарських рослин при поливі не повинне перевищувати 0,2 %. Не допускається розмив ґрунту при витіканні води із водовипусків у поливні борозни [6].

Полив напуском по смугах застосовують при зрошенні вузькорядних культур (зернових колосових, однорічних і багаторічних трав, моркви, цибулі та ін.) на територіях з похилами 0,002-0,02. При цьому вода рухається по поверхні ґрунту, покриваючи її шаром 2-3 см. Для спрямування руху води

смуги з обох боків обмежують валиками (палами). Смуги роблять вузькими (шириною 1,8-4,2 м) або широкими (шириною 10-30 м). Найбільш розповсюджені смуги шириною 3,6-4,2 м (ширина проходу ґрунтооброблювальних машин, сівалок, культиваторів, жаток). Висота обмежуючих валиків залежить від витрати води в смугі, поздовжніх та поперечних похилів і становить від 0,1-0,15 до 0,4-0,45 м. Вода повинна рівномірно розподілятися по всій зрошуваній ділянці. Задана поливна норма видається за один прийом. Пошкодження сільськогосподарських рослин під час поливу допускається не більше 0,2 %. Розмив ґрунту в районі водовипуску не допускається [6].

Полив затопленням здійснюють на огорожених валиками площадках – чеках площею 0,2-50 га, залежно від похилу місцевості. Ширину чека, залежно від поперечного похилу, роблять від 40 до 80 м, іноді більше. Довжина чека залежить від поздовжнього похилу місцевості, причому різниця відміток двох чеків при крутому рельєфі має бути не більше 20 см, а при пологому – 10 см. Затоплювані чеки повинні мати прямокутну форму, причому довша сторона розташовується в напрямку малого похилу місцевості, а коротка – по напрямку великого похилу. Розмір чека, відповідно до напрямку руху сільськогосподарських машин, має бути кратним їх ширині захвата (ширині загінки при тракторній оранці, ширині захвата сіялок, збиральних машин). Чеки в рисових господарствах мають горизонтальну поверхню [6].

Переваги поверхневого зрошення: простота застосування, періодичність поливів; запаси вологи у ґрунті витрачаються у міжполивні періоди; зволожується переважно тільки ґрунт; великі коливання вологості ґрунту в період між поливами. Недоліки поверхневого зрошення: нерівномірне зволоження ґрунту; неможливість подачі невеликих поливних норм; великі витрати води на фільтрацію та випаровування з поверхні ґрунту [7, 8].

Дощування – це спосіб зрошення, при якому зрошувальна вода під натиском викидається дощувальними машинами або установками в повітря, дробиться на краплі і падає на рослини і ґрунт у вигляді дощу [5]. Різновидами дощування є синхронно-імпульсне дощування (циклічна подача води для освіжаючого зволоження рослин і поверхневого шару ґрунту), мікродисперсне (циклічна подача води для підвищення відносної вологості приземного шару ґрунту і підтримки в оптимальному діапазоні вологості кореневого шару). Переваги зрошення дощуванням: ефективне використання зрошуваної території; збільшується коефіцієнт корисної дії зрошувальної мережі; поліпшуються мікроклімат і умови розвитку кореневої системи рослин; можливість регулювання глибини зволоження ґрунту, що дуже важливо при близькому заляганні ґрунтових вод та при наявності просадочних ґрунтів та ін. Недоліки зрошення дощуванням: великі витрати металу на виготовлення дощувальних машин, установок і труб (40-120 кг/га); висока енергомісткість (40-100 кВт/год. на один полив при 300 м³/га); нерівномірність поливу під час вітру; неможливість глибокого зволоження

важких ґрунтів; нерівномірний розподіл води по зрошуваній площі, часте локальне перезволоження ґрунту, погіршення структурно-агрегатного складу ґрунту, ускладнення виконання прийомів із захисту рослин від хвороб і шкідників та ін. [7, 8, 13].

Економія води в зрошуваному землеробстві стає все більш актуальним завданням в світі через нестачу глобальних водних ресурсів. Важливим напрямом реалізації щодо завдання в зрошуваному землеробстві є застосування новітніх технологій поливу, які завдяки оптимізації витрат поливної води забезпечують економію агроресурсів, енергозбереження та зменшують екологічне навантаження на агрофітоценози [9].

Сьогодні найбільш прогресивними способами вважаються внутрішньогрунтове та краплинне зрошення. При внутрішньогрунтовому зрошенні поливна вода підводиться з деякої глибини безпосередньо у кореневмісний шар за допомогою зволожувачів різних конструкцій [1, 9, 10].

Краплинне зрошення – спосіб поливу рослин, при якому волога подається тривалий час в обмежених кількостях прямо в прикореневу зону рослин. Краплинне зрошення є економічно обґрунтованим і екологічно безпечним способом поливу садів, виноградників, ягідників, овочів та баштанних культур в умовах відкритого ґрунту, а також в теплицях і на присадибних ділянках [10, 14].

Основою ефективного застосування того чи іншого способу поливу є ретельне дотримання режиму зрошення. Режим зрошення визначається величиною поливної норми, кількістю поливів та термінами їх проведення. Перелічені складові визначають водноповітряний режим ґрунту впродовж вегетації і за дотримання решти складових технології вирощування сільськогосподарських культур істотно впливають на їх продуктивність. Поряд з цим, режим зрошення повинен сприяти поліпшенню поживного, сольового та теплового режимів ґрунту, збереженню його родючості, запобіганню іригаційної ерозії, заболочуванню та засоленню ґрунту, ефективному використанню земельних та водних ресурсів.

Розрізняють традиційний (біологічно оптимальний) режим зрошення, який передбачає забезпечення рослин вологою в оптимальному діапазоні впродовж всього вегетаційного періоду, компенсаційний режим зрошення визначає поливи, як доповнення до атмосферних опадів для поповнення витрат ґрунтової вологи на сумарне випаровування, водоощадливий режим зрошення передбачає зміну вологості та глибини промочування ґрунту впродовж вегетації відповідно до біологічних особливостей рослин чи підтримання оптимального водно-повітряного режиму ґрунту лише у критичні фази розвитку, під час яких нестача вологи призводить до істотного зниження продуктивності культур, дефіцитний режим зрошення забезпечують потребу сільськогосподарських культур у волозі менше ніж на 70 % від оптимального рівня [11, 12].

Список використаних джерел

1. Вожегова Р.А., Біляєва І.М., Коковіхін С.В. Інноваційні напрямки розвитку зрошуваних меліорацій в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник. Земелробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво*. 2016. Вип. 96. С. 31-41.
2. Зеленянская Н.Н., Борун В.В. Способы орошения виноградной школки и методы их контроля. *Виноградарство і виноробство : міжвідом. тематич. наук. зб. Одеса : ННЦ “ІВіВ ім. В. Є. Таїрова”, 2016. Вип. 53. С. 88-93.*
3. Борун В.В. Режим зрошення виноградної шкілки. Інноваційний розвиток науки нового тисячоліття. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Ужгород, 21–22 квітня 2017 р. У 3–х частинах. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2017. Ч. 2. С. 97-100.
4. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О. І. Системи краплинного зрошення : навчальний посібник. Дніпропетровськ : ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007. 175 с.
5. АгроЕліта. Всеукраїнський аграрний журнал. URL: <https://agroelita.info/doshchuvannia-chy-krapelne-zroshennia-shcho-efektyvnishe/>
6. Зрошення сільськогосподарських культур самопливно-поверхневим способом: навчальний посібник / В.І. Доценко, В.В.Коваленко, Л.М. Рудаков, Т.І. Ткачук. Дніпро: ДДАЕУ, 2020. 198 с.
7. Мисик Г. А., Куликовський Б. Б. Основи меліорації і ландшафтознавства. Київ : ІНК ОС, 2005. 464 с.
8. Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Муромцев М.М. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіометричного методу. Київ: ТОВ ДІА, 2012. 72 с.
9. Білоброва А.С. Підгрунтове краплинне зрошення: переваги та недоліки. Матеріали регіональної науково-практичної інтернет-конференції “Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи”, 2-3 листопада 2017 р. Дніпро : ДДАЕУ, 2017. С. 57-59.
10. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Журавльов О.В., Черевичний Ю.О. Особливості режимів краплинного зрошення просапних культур. *Вісник аграрної науки. Агроєкологія, радіологія, меліорація*. 2015. С. 51-56.
11. Шемякін М.В., Господаренко Г.М. Сучасні підходи до формування режимів зрошення. Матеріали регіональної науково-практичної інтернет-конференції “Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи”, 2-3 листопада 2017 р. Дніпро : ДДАЕУ, 2017. С. 54-55.
12. Шевченко І.В., Поляков В.І. Енергетична ефективність режимів краплинного зрошення винограду. *Виноградарство і виноробство : міжвід. темат. наук. зб.* 1998. Вип. 39. С. 46-51.
13. Навроцький К. К., Жохов П. І., Ніколаєнко В. Т. Сільськогосподарська меліорація з основами лісництва і водопостачання. Київ : Вища школа, 1980. 302 с.

14. Fruit.org.ua - український фруктовий портал. URL: <http://www.fruit.org.ua/index.php/publikacii/299-krapelne-zroshennya-poliv>

УДК 502.55:57.044:631.6.03

Ладичук Д.О., Ушаков О.В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНІ ПРОБЛЕМИ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Вступ. Сучасний стан водного басейну Дніпра є результатом інтенсивного природокористування в його басейні, зокрема, водокористування. Херсонщина відноситься до гостродефіцитних районів України щодо водних ресурсів. Для перетворення природного поверхневого стоку річок у стан господарського використання, як правило, створюють два типи водних об'єктів – водосховища та канали. Саме необхідність у збільшенні водоспоживання, особливо в сільському господарстві і привела до будівництва Каховського водосховища та системи каналів (Північно – Кримського, Чаплинського, Каховського, тощо). Другорядними причинами будівництва такого великого водогосподарського комплексу на Дніпрі в межах області є наявність дефіциту води для промисловості та комунальних служб, вирішення енергетичних задач.

Основна частина. Зарегулювання ріки Дніпро цілим каскадом водосховищ призвело до скорочення загального стоку в лиман з 52 до 42 км³ й зміненню екологічних умов по всій Дніпровсько-Бузькій гирлової області. Але, крім скорочення загального стоку Дніпра змінився й внутрішньорічний перерозподіл. Величина попусків з Каховського водосховища в Нижній Дніпро впливає на якісні й кількісні показники розвитку донної фауни і якість води у водоймах дельти Дніпра й у Дніпровсько - Бузькому лимані більше, ніж величина загального стоку. Це є важливим, в зв'язку з тим, що вода водосховища є джерелом зрошувальних вод у Херсонській області на площі більше 300 тис га.

У нижньому плінні р. Дніпра розрізняють дві ділянки: пригирлова (від греблі Каховської ГЕС до вершини дельти) і гирлова (від вершини дельти до Дніпро - Бузького лиману) [1]. У пригирловій частині р. Дніпро впадає останній правий його приток - р. Інгулець, який істотно впливає на гідрохімічний режим ріки не робить. Формування хімічного складу води в нижній ділянці р. Дніпро відбувається під впливом стоку, що надходить у нього через каскад водосховищ із верхньої й середньої частини водозбору [2]. Хімічний склад у водосховище і його зміни в часі визначаються гідрологічним режимом й, в основному, обумовлюються впливом вищерозташованих водосховищ.

У зв'язку зі спорудженням водосховищ і зарегулюванням стоку р. Дніпра різко змінився характер природної залежності між витратами й мінералізацією річкової води. Влітку, восени й взимку в нижній б'єф Каховського водосховища надходять води з меншою мінералізацією, чим у відповідний час до зарегулювання стоку. Навесні в нижній б'єф стікають більш мінералізовані води. У результаті зарегулювання ріки вищерозташованими водосховищами межі сезонних коливань мінералізації води в Каховському водосховищі звужуються. Річна амплітуда мінералізації в передгірловій частини водосховища менше, ніж у верхів'ї. На більших глибинах спостерігається також помітна стратифікація за величинами мінералізації води й інших показників.

У дійсний період протягом ряду років у низов'я Дніпра й у Дніпровсько-Бузькому лимані спостерігається складна екологічна ситуація, пов'язана зі скиданням забруднених вод з Каховського водосховища в нижній б'єф Каховської ГЕС, зі скороченням витрат прісної води в низов'я, із промиванням русла р. Інгулець і зі скиданням високомінералізованих шахтних вод з гірничорудних підприємств Кривбасу в нижній Дніпро.

За період експлуатації Каховського водосховища в хімічному складі його води спостерігаються зміни, зокрема, простежується тенденція підвищення мінералізації й лужності. Порівняння даних хімічного складу води 1938-1956 (р. Дніпро до заповнення чаші водосховища) з даними 1994-2021 рр. (водосховище) показує, що мінералізація води підвищилася з 0,3 до 0,42-0,44 г/дм³. При цьому істотно змінився хімічний склад води. До заповнення Каховського водосховища вміст катіонів становив: Са - 68, Mg - 23 та Na - 9%. У травні - липні 1994-2021 рр. вміст цих катіонів склав: Са - 37, Mg - 44 та Na -19%. Таким чином, відносний вміст кальцію зменшився в 1,8 рази та, навпаки, магнію збільшилось в 1,9 рази й натрію – 2,1 рази.

Загальні закономірності трансформації гідрохімічних показників води водосховища полягають у наступному. У холодну пору року (листопад - лютий) вода у водосховище має найнижчий показник лужності рН від 7,8 до 8,0. У березні - квітні відбувається різке збільшення цього показника до 8,8, який у травні знижується до 8,5, а в червні - липні знаходиться в межах 8,3-8,5. До кінця літа спостерігається відносно швидке зниження рН до 8,1, у вересні - жовтні рН знижується до 8,0, опускаючись далі до значень, характерних для зимового періоду.

Висновки. Для істотного поліпшення якості води у водосховищах необхідно виконувати заходи щодо різкого обмеження скидань рідких стоків у басейні Дніпра.

Список використаних джерел

1. Алексеенко Л.Т., Правоторов Б.И. К вопросу об экологической ситуации в низовьях Днепра *Екологія Херсонщини – учора, сьогодні, завтра* – Херсон, 2003 – С. 19-22
2. Повышение качества оросительной воды. – М.:Агропромиздат, 1990. – 176 с.

УДК 631.459.2; 631.434.6

Кравченко В.І., Балмашнов-Білий С. Ю.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ШЛЯХИ ТА СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕРОЗІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ

Вступ. У зв'язку з надмірною розораністю земель, проблема водної ерозії та дефляції (вітрової ерозії) ґрунтів в Україні, які негативно впливають на її родючість, стоїть дуже гостро. Так, з 42 млн. га площі сільськогосподарських угідь 10,6 млн. га зазнає дії водної ерозії, а на 15 млн. га поширена дефляція [1]. Крім того, існують території (близько 1,6 млн. га), які одночасно охоплені дією як водної, так і вітрової ерозії, яка прогресує зі швидкістю 100-120 тис. га за рік.

Основна частина. Ерозія негативно впливає на продуктивність земель, їх родючість, погіршує якість води тощо. Ці процеси можуть розвиватися з різною швидкістю в залежності від впливу низки чинників. Потенційну небезпеку прояву ерозійних процесів (ПНЕ) можна визначити за такою функціональною залежністю:

$$\text{ПНЕ} = f(\text{К}, \text{Г}, \text{Р}, \text{Гр}, \text{Д}),$$

де К - кліматичні умови; Г - вплив протиерозійних властивостей ґрунтів; Р - вплив елементів рельєфу; Гр - ґрунтозахисна роль рослинності; Д - вплив господарської діяльності людини.

Кліматичні умови. Найважливішими чинниками ерозії ґрунтів є дощовий та вітровий режими, що характеризуються інтенсивністю дощів, їх кількістю та швидкістю і напрямком вітрів.

Рельєф змінює швидкість водяних потоків та вітру і визначає особливості розвитку ерозійних процесів, а також впливає на розподіл деградованих ґрунтів.

Вплив властивостей ґрунтів. Райони з водною і вітровою ерозією мають поширення на різних типах ґрунтів. Виникнення та розвиток ерозійних процесів істотно залежить від фізичних властивостей ґрунтів, насамперед їх гранулометричного складу та структури.

Наявність рослинності. При пересохлому ґрунті та оголеній його поверхні його верхні часточки менші від 1 мм є дуже рухливими і можуть активно пересуватися особливо під впливом вітрових потоків. Такі умови створюються особливо при відсутності рослинності та внаслідок неправильної агротехніки на орних землях. Добре розвинений покрив природної чи культурної рослинності зменшує не тільки швидкість вітру в приземному шарі та руйнацію ґрунту через водяні потоки, а й втрату вологи через випаровування.

Господарська діяльність людини. При обробі ґрунту знищується рослинний покрив, і поверхня залишається відкритою для руйнівної дії вітру.

Найбеззахиснішими стають ті ділянки, на яких обробіток ґрунту здійснюється плугами. Внаслідок такого обробітку рослинні залишки повністю загортаються в ґрунт, а його поверхня на тривалий час залишається оголеною. А оскільки лише за наявності стерні на поверхні ґрунту можна створити надійну перепону вітрові та надлишковій воді, тому чим більше поукісних та пожнивних решток буде залишатися на поверхні поля, тим відповідно вища буде вітростійкість ґрунту. Таким чином, *господарська діяльність людини* щодо процесів ерозії може бути позитивною, при використанні ґрунтозахисних технологій, збереженні рослинності на сільськогосподарських угіддях, з можливістю зупинити такі процеси, або навпаки, нехтуючи передовими та інноваційними методами, підсилити і пришвидшити ерозію.

Через нераціональну сільськогосподарську діяльність людини прискорена або антропогенна ерозія ґрунтів може відбутися за 10-30 років [2]. Основними чинниками у цьому є не завжди правильні агротехнічні роботи на полях, надмірне удобрення, безконтрольний випас худоби, осушення боліт тощо.

Так, наприклад, з одного боку більшість сільськогосподарських рослин для швидкого росту і дозрівання потребують структуру ґрунту, що складається переважно з дрібних часточок. На сьогодні ця потреба може задовольнятися сучасними технологічними сільськогосподарськими машинами і обладнанням. Але з іншого боку, занадто подрібнений ґрунт легко захоплюється вітром, посилюючи ерозію. Такі ж часточки утворюються внаслідок зневоднення ґрунту.

На сьогодні існує достатньо ефективних способів для запобігання ерозійних процесів. Переважно на практиці використовується:

- висадка трав, чагарників, дерев, які захищають поля від змивів та вітрів;
- використання технологій снігозатримання;
- сівозмінна (чергування висаджування різних культур на полях) та відмова від пару;
- регулювання випасу худоби на пасовищах тощо.

Підвищити та прискорити ефективність боротьби з ерозією, на нашу думку також здатні вже знайомі ґрунтозахисні технології, такі як No-till або нульова обробка (обробка ґрунту без оранки) та система STF (система контрольованого руху техніки по полю) [2].

В наш час починає поширюватися новий спосіб обробки ґрунту, що має назву «контурний», який здійснюється по контурним лініям поперек схилів для перешкодження ерозії. Контурні посіви дозволяють одержати урожай польових та кормових культур там, де раніше цього зробити було неможливо. Таке землеробство вимагає сучасних підходів і спеціальної техніки і поєднане з технологією STF.

Також одним із новітніх шляхів боротьби з ерозією є спосіб створення буферних зон. Буферними зонами є території з рослинністю (буферна смуга)

біля водойм або на кордоні полів і ярів, яка допомагає захищати ґрунти від ерозії, а водойми від потраплянь забруднень.

Висновки. Підвищити ресурсний потенціал ґрунтів та зменшити їх деградацію неможливо без зупинення або зменшення інтенсивності ерозійних процесів. Тому потрібно створювати ефективний та стійкий захист сільськогосподарських угідь. Застосування відомих та ефективних новітніх методів та способів вирішення проблеми ерозії сільськогосподарських земель забезпечить здобуття Україні належного місця на світовій арені.

Список використаних джерел

1. Чорний С.Г. Схилові зрошувальні агроландшафти: ерозія, ґрунтоутворення, раціональне використання.– Херсон: Борисфен, 1996. – 170 с.
2. Косолап М.Л. Система землеробства No-till. Навч. Посібник / М.Л. Косолап. – К: Логос, 2011 – 352 с.

УДК 666.942.32

Желуденко К.В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ АКТИВАЦІЇ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

Вступ. Портландцемент - це універсальне в'язуче, що використовується при зведенні надземних, підземних і підводних частин будівель і споруд. На основі портландцементу виготовляють бетони різного виду, високомарочні будівельні розчини, теплоізоляційні матеріали тощо. Використання портландцементу як в'язучого матеріалу обумовлено тим, що при його взаємодії з водою відбувається тужавіння і тверднення цементного тіста, розчину або бетонної суміші. Портландцемент є найбільш дорогим компонентом бетонної суміші. Подрібнення сировини, тонкий помол компонентів, висока температура обпалення сировинної суміші, підвищена витрата електроенергії - усе це впливає на кінцеву вартість продукту.

Основна частина. Основні властивості портландцементу, у тому числі, активність, швидкість тверднення визначаються не лише хімічним і мінералогічним складом клінкеру, наявністю добавок, але і тонкістю помолу продукту, його гранулометричним складом і формою частинок порошку. Тому з метою підвищення його активності, міцності цементного каменю, скорочення термінів тверднення потрібно збільшити контактну поверхню цементного зерна, масову долю часток певного розміру, та отримати частки уламкової форми.

Комплекс заходів, що дозволяють більш повно використовувати масу цементних часток в процесі склеювання окремих зерен заповнювача в єдиний моноліт - штучний каменеподібний матеріал, називається активацією портландцементу. Механічна активація частково гідратованого портландцементу збільшує активність завдяки дезагрегації в'язучих часток і видаленню поверхневої кірки карбонату.

Нинішній етап розвитку виробництва будівельних матеріалів вимагає ясних рекомендацій і відпрацьованих методик активації портландцементу. Питаннями виробництва і промислового використання активованих портландцементів займалися такі науковці, як А.В. Бондар [1], Ю.М. Бутт, С.М. Рояк, Г.М. Руцук, М. Саницький [2], Б.Г. Скрамтаєв, М.І. Стрелков, А.Е. Шейкин, В.Н. Юнг, та інші. Використання в практиці сучасного будівництва результатів багаторічних досліджень, присвячених збільшенню активності в'язучих речовин, останніх досягнень науково-технічного прогресу в процесі створення ефективних агрегатів ударного подрібнення, дозволяє по-новому поглянути на ситуацію в області виробництва і застосування мінеральних в'язучих речовин і створює передумови для її удосконалення і розвитку.

Підвищення міцності портландцементу в перші терміни тверднення значною мірою обумовлюється саме тонкістю помолу. Різні фракції цементного порошку по-різному впливають як на міцність цементного каменю, так і на швидкість його тверднення. У зв'язку з цим ряд дослідників рекомендує характеризувати активність цементу не лише по питомій поверхні порошку, але і по зерновому складу. Основна небезпека збільшення тонкості помолу портландцементу, особливо у разі його подрібнення агрегатами стираючої дії, полягає у великій кількості переподрібнених часток розмірами 1-2 і навіть 5 мкм. Портландцемент, будучи гідравлічною в'язучою речовиною, здатний порівняно швидко втратити свою активність в результаті контакту найдрібніших часток з вологим середовищем. Чим дрібніше частки цементу, тим швидше вони гідратують, навіть при короткочасному контакті з вологою, і при затворенні цементу водою ці вискодисперсні частинки гідратуються так швидко, що не беруть участь в наступному його твердненні.

Окрім показників питомої поверхні, гранулометричного складу цементного порошку форма зерен портландцементу також чинить істотний вплив на його в'язучі властивості. Так, форма часток цементу уламкової форми з гострими кутами і сильно розвиненою конфігурацією взаємодіє з водою інтенсивніше, на відміну від часток цементу заокругленої форми. При рівних показниках питомої поверхні, рівному змісті часток цементу розмірами 0-20 мкм, однаковому хімічному складі міцність цементного каменю, що складається з часток уламкової форми, буде вища, ніж міцність цементного каменю, що складається з часток округлої форми. Відповідно, і швидкість тверднення портландцементу з уламковою формою часток вища, ніж із заокругленою формою.

Необхідність отримання портландцементу високої якості змушує шукати найбільш ефективні шляхи вирішення поставленої задачі. Способи підвищення активності портландцементу спрямовані на забезпечення повнішого контакту цементного зерна з водою затворення і, відповідно, скорочення долі того цементного зерна, що не дістало можливості повноцінного контакту з водою. Саме тому, впроваджуючи активацію портландцементу на виробництві бетонних виробів, необхідно пам'ятати про те, що від того яка частина від загальної маси портландцементу отримала контакт з водою затворення і залежить зрештою практична ефективність активації портландцементу.

Проте далеко не уся маса цементного порошку потребує додаткового подрібнення при його активації, тому розподіл початкового продукту за розміром часток є дієвим способом зниження собівартості активації. Саме тому роботи, пов'язані з підвищенням в'язучих властивостей цементу заводського виготовлення, необхідно розглядати як комплекс заходів, спрямованих на збільшення дисперсності цементного порошку за рахунок коригування його гранулометричного складу. В окремих випадках для відновлення марки портландцементу досить використовувати агрегати подрібнення малої потужності і низького помольного ефекту. У інших випадках для підвищення міцності портландцементу на 1-2 марки можливе застосування високопродуктивних агрегатів активації цементного зерна. У кожному випадку виробник бетонних виробів має можливість вибору необхідного устаткування активації портландцементу для вирішення конкретних завдань цього виробництва.

Способи подрібнення портландцементу і машини, що використовують з цією метою, дуже численні і різноманітні. Проте лише порівняно небагато з них призначені для виготовлення високодисперсних порошків. Як правило, використовують установки, які представляють собою комплекс млина і сепаратора. Призначення сепаратора - виділення необхідної тонкої фракції і повернення на повторне подрібнення грубої. Установки з млинами і класифікаторами спеціалізовані по дисперсності готового продукту. Придатність їх для конкретної мети обумовлена такими властивостями подрібнюваних матеріалів, як міцність, щільність, абразивність, вологість, схильність до утворення агрегатів та ін.

Існує залежність форми цементного зерна від типу помольного агрегату, яка дозволяє зробити висновки про найбільш прийнятний спосіб руйнування цементного зерна. Спосіб подрібнення матеріалів в кульових млинах і вібротлинах практично ідентичний - ця стираюча дія на оброблюваний матеріал з частими ударами малої енергонавантаженості. Частки цементу отримують округлу форму в результаті тривалої стираючої дії тіл кульового млина, що мелють, з частими, але слабкими ударами куль, що падають. В результаті зерна цементу, просуваючись до виходу кульового млина, стираються кулями, що мелють, і стінками млина, набувають округлої форми. Міра заокругленості цементного зерна залежить від форми і розміру тіл, що мелють, співвідношення між довжиною і діаметром млина, міри

заповнення камер тілами, що мелють, а також від ряду інших чинників. Таким чином, для отримання матеріалу високої дисперсності необхідно збільшити час контакту з тілами, що мелють. Чим більший час цементне зерно контактує з тілами, що мелють, тим більш округлу форми набуває, а чим більша округла форма цементного зерна, тим нижче активність отриманого портландцементу. Але основна проблема виготовлення особливо швидко тверднучого портландцементу з використанням кульових млинів полягає навіть не у формі отриманого цементного зерна, а у великій кількості переподрібненого матеріалу.

Перераховані особливості подрібнення цементного зерна методом стирання ні в якому разі не говорять про низьку ефективність найбільш широко поширених агрегатів подрібнення (кульових млинів, вібромлинів і так далі) в практиці отримання рядового портландцементу. Особливості цього типу подрібнювального устаткування впливають негативно на подрібнюваний матеріал тільки при виробництві високоактивного, швидко тверднучого портландцементу.

Абсолютно інша картина спостерігається при руйнуванні цементного зерна методом високо енергонавантаженого удару. Для цього методу руйнування цементного зерна характерна саме уламкова, кубовидна «щебенева» форма часток. Руйнування цементного зерна відбувається в результаті потужних ударів з мінімальними проміжками часу між ними. У цьому випадку практично повністю виключається переподрібнення і агломерація щонайтонших часток подрібнюваного матеріалу. Подрібнюваний матеріал ефективно охолоджується, час його перебування в помольному агрегаті обчислюється сотими частками секунди. Висока продуктивність, мала енергонавантаженість, низькі маса-габаритні показники - відмітні ознаки подрібнювальних агрегатів ударної дії (дезінтегратори, млини струйні). На сьогодні саме ударна дезінтеграція цементного клінкеру дозволяє реалізувати на практиці в промислових масштабах найбільш ефективні прийоми активації. До безперечних переваг тонкого подрібнення і помолу на дезінтеграторі можна віднести невеликий відсоток переподрібненого матеріалу, відсутність пластівців, зростків, грудок і інших новоутворень, що зазвичай виникають при збільшенні товщини помолу, ефект самоочищення кошиків від оброблюваного матеріалу, схильного до адгезії. Перераховані переваги, як і практично повна відсутність альтернативних типів машин тонкого помолу цементів, дозволили дезінтеграторам зайняти лідируючі позиції в якості подрібнювального устаткування.

Висновки. Отже, широке розповсюдження технології активації портландцементу, що дозволяє отримувати високоактивні швидкотвердіючі в'язучі матеріали, є об'єктивною необхідністю сьогодення. Саме активація портландцементу відкриває нові можливості раціонального використання матеріальних ресурсів, скорочення термінів будівництва, отримання будівельних матеріалів нового покоління. Для підвищення активності портландцементу достатньо збільшити частку частинок певного розміру в

загальній масі цементного порошку за рахунок додаткового подрібнення крупних цементних зерен, присутніх у цементі. У виробництві портландцементу застосовуються в основному кульові млини внаслідок відпрацьованості технологічних схем. Цілком можливо, що на нинішньому етапі розвитку економіки, технологія на основі використання кульових млинів у виробництві великих об'ємів цементу усередненої активності ще далеко не повністю вичерпала свій потенціал, проте для вирішення завдань активації портландцементу на виробництві бетонних виробів, млини стираючої дії не підходять. Подрібнювальні агрегати ударно-відбиваючої дії, зокрема млини струминні і дезінтегратори, набагато перспективніші у справі активації портландцементу. Висока продуктивність помолу найрізноманітніших матеріалів, відносно низьке енергоспоживання устаткування, можливість легкого регулювання дисперсності отриманого матеріалу дозволяє розглядати агрегати подрібнення ударної дії як практично безальтернативний варіант технологічного устаткування в справі активації портландцементу.

Список використаних джерел

1. Бондар, А. В. Вплив механічної активації мінеральних складових на властивості полегшених складів цементних сухих сумішей для підлог. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. № 74. 2019. С. 82-96.
2. Саницький М. Модифицированные быстротвердеющие клинкер-эффективные бетоны. *Будівельні матеріали та вироби*. № 1-2 (101). 2020. С. 24-28.

УДК 628.32

Кравченко В. І., Голокоз М. С.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

Ковальчук Н. В.

Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА КРОПИВНИЦЬКОГО

Вступ. Проблеми, пов'язані з якістю питної води, на сьогодні є вкрай актуальними, оскільки хвилюють мільйони людей в Україні. На даний час близько 15% досліджених проб води є такими, що не відповідають стандартам за санітарно-хімічними нормами, і близько 4% – санітарно-бактеріологічними нормами [1].

Результати досліджень якості води у річках України показало, що води більшості річок України, в тому числі річки Дніпро, яким живиться місто Кропивницький, підпадають під категорію «помірно забруднені» [1].

Більшість систем водопостачання в нашій країні було побудовано у 80-90-х роках минулого століття. На сьогодні такі системи зношені до 70% і без модернізації не відповідають сучасним вимогам та потребують реконструкції [2, 3]. Все зазначене вище відноситься і до магістрального водопроводу та підприємства «Дніпро-Кіровоград», що постачає питну воду з Кременчуцького водосховища до міста Кропивницький.

Основна частина. Першу і другу черги водогону довжиною 120 км «Дніпро-Кіровоград» сумарною потужністю майже 125 тис. м³ на добу ввели в експлуатацію відповідно у 1973 та 1984 р. р. [4].

З того часу термін експлуатації водопровідної мережі вийшов і в останнє десятиріччя спостерігалось високий рівень аварійності зношених мереж, значення яких перевищував 74%. Існуючі лабораторні споруди підприємства морально і фізично застаріли. Устаткування не відповідало технічним умовам згідно зі стандартними процедурами лабораторії з водопостачання та водовідведення. Насосні станції знаходилися у найнесприятливішому стані з усього обладнання в системі водопостачання, оскільки більшість з них вже досягли кінця терміну їх корисного ресурсу. Їх низька експлуатаційна ефективність була основною причиною високого рівня споживання енергії.

Нами проведено аналіз пошкоджень труб діаметром від 25 до 1100 мм розподільчої мережі системи водопостачання м. Кропивницький. За даними експлуатаційної організації міста загальна протяжність міської водопровідної мережі 854,414 км. У тому числі: сталеві труби – 348,84 км, чавунні – 367,576 км, залізобетонні – 28,424 км, азбестоцементні – 8,6 км, пластикові – 100,96 км.

Аналіз різних видів пошкоджень водопровідної системи м. Кропивницький, які були причиною аварійних ситуацій за останні десять років, надано сегментарним розподілом на рисунку 1[4].

В результаті проведеного аналізу було визначено основні види пошкоджень водопровідних мереж, серед яких найбільшу частину складають наскрізні свищі у сталевих трубах – 54,4% та їх корозія – 25,6%.

Розподіл протяжності водопровідних мереж міста в залежності від терміну експлуатації надано в таблиці 1.

Оскільки згідно з нормативними документами строк експлуатації сталевих трубопроводів становить – 25 років і чавунних – 30-40 років [5], тому можна зробити висновок, що для 85% сталевих та для 50% чавунних труб цей термін перевищено майже у два рази. Як наслідок, в результаті старіння і втрати корозійної стійкості матеріалу трубопроводу, значно збільшується кількість аварійних ситуацій при робочому навантаженні незалежно від діаметра труб.

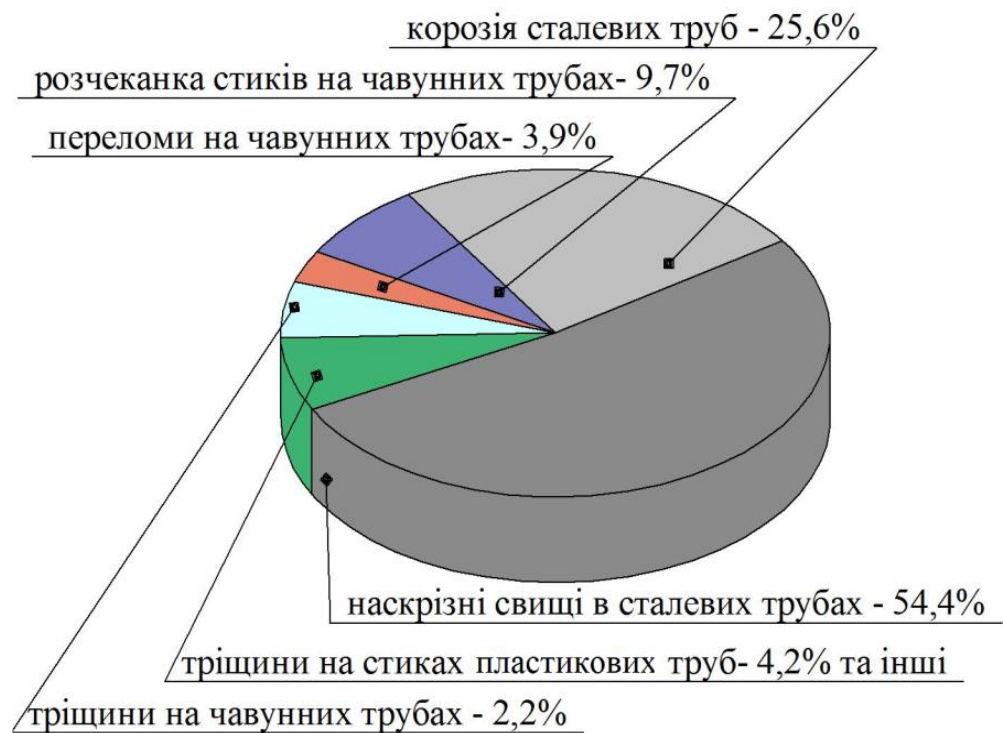


Рисунок 1 – Сегментарний розподіл видів пошкоджень водопровідної системи м. Кропивницький

Таблиця 1 – Розподіл протяжності водопровідних мереж м. Кропивницький в залежності від терміну їх експлуатації [4].

Матеріал труб	Строк експлуатації (років)					
	<5	6-15	16-25	26-35	36-50	>50
Сталь	10,322	20,701	21,826	65,675	147,089	83,228
Чавун	0,092	10,912	7,97	60,721	194,97	92,911

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може бути впровадження практики європейських країн, як полягає у щорічній обов'язковій заміні 2% мережі на рік, тобто оновлення за 50 років всієї систем трубопроводів.

Реконструкція системи водопостачання м. Кропивницький являє собою не лише стандартні види робіт, але й забезпечує творчий підхід з використанням екологічних та економічних рішень. Тому іншим рішенням у заміні трубопроводної мережі в процесі реконструкції є перехід на поліетиленові (ПЕ) труби, що дасть можливість зменшити витрати на їх експлуатацію та підвищити нормативний термін експлуатації до 50 років.

На цей час поліетиленові (ПЕ) труби є одним з найпоширеніших і затребуваних матеріалів у сфері сучасного будівництва та ідеальним варіантом для монтажу, зокрема водопроводів. Крім того, завдяки технології «стикове зварювання ПЕ трубопроводів» укладаються комунікації будь-якої конфігурації і рівня складності.

При прокладанні водопроводів залучається ще одна прогресивна технологія екструзійного зварювання, що є найнадійнішим способом з'єднання термопластів.

Також при реконструкції водопровідних мереж застосовують новітні композитні поліетиленові труби, один кінець у яких виготовлений з «розтрубом», в який вмонтовано терморезисторну спіраль, що усуває необхідність у додаткових сполучних елементах при зварюванні.

Крім зазначених заходів при реконструкції системи водопостачання м. Кропивницький запроваджуються наступні заходи:

1. При прокладанні підземних інженерних комунікацій застосовується сучасна ГНБ-технологія (горизонтально-направлене буріння), що дозволяє вести керовану проходку по криволінійній траєкторії, розширювати свердловину та протягувати трубопровід. Буріння здійснюється під контролем систем радіолокації з використанням бентонітових бурових розчинів (із додаванням полімерів). Переваги технології ГНБ наступні: можливість прокладання трубопроводу під існуючими дорогами, залізничними коліями тощо; можливість будівництва трубопроводу під водоймами, у скельних породах та під іншими перешкодами; можливість будівництва водопроводу, каналізації та інших мереж в умовах щільної житлової забудови та на територіях підприємств; мінімізація ризиків щодо пошкодження існуючих комунікацій

2. На станції водоочистки проводиться реконструкція системи хлорування з використанням нових змішувачів коагулянту, впроваджуються нові фільтри та модернізується система збору мулу у чотирьох баках відстійниках. Впроваджені заходи забезпечать підвищення ефективності очищення та покращення якості питної води відповідно до українських стандартів, а також сприяти скороченню витрат, пов'язаних з використанням хімічних реагентів.

3. Сучасне устаткування лабораторій дозволить підвищити надійність контролю води та зменшити ризик отримання помилкових результатів.

4. Впроваджуються нові приводи зі змінною швидкістю. Технічні переваги таких приводів забезпечать зменшення фізичного зносу насосів. Економічні переваги від таких заходів полягають у сприянні більш надійної системи водопостачання та зменшенні рівня споживання енергії до 20%. скороченні витрат на систему водопостачання забезпечать зменшення фізичного зносу насосного обладнання та

5. Автоматизована система управління дозволить організувати роботу на насосних станціях у нічні зміни без необхідності нагляду з боку оператора та сприятиме зменшенню витрат на експлуатацію і ремонт до 50%.

Висновки. 1. За даними експлуатаційної організації м. Кропивницький проведено аналіз статистичних результатів причин аварій та витоків на водопровідних трубах розподільчої мережі м. Кропивницького на протязі останніх десяти років.

2. За результатами сегментарного аналізу встановлено, що основними видами пошкоджень трубопроводів мережі є наскрізні свищі (54,4%) та корозія сталевих труб (25,6%)

3. Для підвищення надійності водопровідних мереж доцільно застосовувати ПЕ трубопроводи, технологію стикового їх зварювання та проводити щорічну заміну 2% мережі.

4. Провівши аналіз реконструкції водогону та підприємства «Дніпро-Кіровоград» ми дійшли висновку, що реалізація проектів по покращенню їх інфраструктури сприятиме нормалізації екологічної та соціальної обстановки у м. Кропивницькому і області. Питна вода стане якіснішою; зменшаться втрати води, викиди парникових газів, забруднюючих речовин; покращиться якість стічних вод, що скидаються у водойми, підвищиться якість надання послуг з водопостачання та водовідведення тощо.

Список використаних джерел

1. Долина Л.Ф., Машихіна П.Б., Козачина В.А.. Реконструкція систем водопостачання та водовідведення: Монографія: – Дніпро: Журфонд, 2021. – 220 с.

2. Ткачук О.А. Удосконалення систем подачі та розподілення води населених пунктів. Рівне :НУВГП, 2008. 301 с.

3. Гіроль М.М., Семчук Г.М. Ефективність систем водопостачання України як фактор національної безпеки держави. Надзвичайна ситуація. Виробничо-практичний журнал. 2001. Вип. 5. С.10-14.

4. Клименко В.В., Ковальчук Н.В., Гуцул В.І. Проблема надійності водопровідних мереж на прикладі міста Кропивницького / Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2021, вип. 4(35). С. 120-126.

5. ДБН В.2.5–74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014–01–01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово–комунального господарства України, 2013. 281 с. (Національні стандарти України)

УДК 627.8.09

Волошин М.М., Кльоб К.К.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ВПЛИВ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Вступ. Гідротехнічна споруда — інженерна споруда, що допомагає здійснювати певні водогосподарські заходи як щодо використання водних ресурсів, так і для захисту від шкідливої дії води. Для того щоб

використовувати водні ресурси, необхідно будувати інженерні споруди з відповідним механічним обладнанням. Такі споруди називають гідротехнічними, а прикладну науку, що займається загальною теорією їх функціонування, питаннями проектування, будівництва та експлуатації, називають гідротехнікою.

Основана частина. Основне завдання гідротехніки полягає в тому, щоб існуючий природний режим будь-якого водного об'єкта (річки, озера, моря, підземних вод тощо) за допомогою гідротехнічних споруд пристосувати, змінити, перетворити для доцільного й економічного водогосподарського використання і для захисту навколишнього середовища від шкідливої дії вод. Друге завдання гідротехніки — створення штучних водних потоків і водойм у випадку, коли природних вод недостатньо для водопостачання або вони взагалі відсутні. Третє завдання (спеціальне) — створення установок або споруд для спеціальних потреб окремих видів водного господарства (наприклад, судноплавних шлюзів, будівель гідроелектростанцій, насосних станцій, рибоводних систем і т. ін.).

Вплив на екосистему гідротехнічного будівництва складає особливу групу техногенного навантаження на надра. Воно включає створення водосховищ (для роботи гідроелектростанцій, питного і промислового водопостачання), будівництво гребель, транспортних каналів і водоводів, системи регіональних і локальних ставків, виробничих відстійників, інших споруд. Основними видами порушення геологічного середовища при цьому будівництві є зміна режиму ґрунтових вод (в тому числі, підтоплення прилеглих площ), активізація процесів інфільтрації, заболочування, можливість забруднення підземних вод, збільшення навантаження на надра.

Будівництво та експлуатація великих гідроелектростанцій приводить до:

- відселення людей із зони затоплення;
- знищення цінних видів прохідних і напівпрохідних риб, для яких греблі стають нездоланими перешкодами на шляху до нерестовища;
- втрати лісів і високородючих заплавлених земель;
- збільшення ризику виникнення руйнівних землетрусів у передгірних і гірських районах;
- підвищення ризику катастрофічних повеней у місцевостях, що знаходяться нижче за течією;
- зміни ландшафтів і їх руйнування;
- втрати джерел доходу частиною місцевого населення.

Та все ж, розглядаючи дію ГЕС на навколишнє середовище, слід зазначити життєзберігаючу функцію ГЕС. Так вироблення кожного млрд. кВт.г. електроенергії на ГЕС замість ТЕС приводить до зменшення смертності населення на 100–226 люд./рік.

Основні вимоги до гідротехнічних споруд при проектуванні, будівництві та експлуатації гідротехнічних споруд необхідно виконувати вимоги законодавства України та нормативних документів у галузі

гідротехнічного будівництва, "Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд".

- При проектуванні, будівництві та експлуатації гідротехнічних споруд необхідно дотримуватися вимог міцності та стійкості, наведених в ДБН В.1.2-6. Навантаження на гідротехнічну споруду під час будівництва та її експлуатації не повинне призводити до руйнування її в цілому чи окремих її частин і деформації, більшої за ту, що допускається будівельними нормами.

- При проектуванні, будівництві та експлуатації гідротехнічних споруд необхідно дотримуватися вимог економії енергії та ДБН В.1.2-11. Під час зведення гідротехнічної споруди та її експлуатації слід забезпечити ефективне використання енергії з урахуванням кліматичних умов, надійність споруд на всіх стадіях їх будівництва й експлуатації;

- максимальну економічну ефективність будівництва;

- можливість постійного інструментального і візуального контролю за станом гідротехнічних споруд та їх основою, а також природними і техногенними впливами на них;

- підготовку ложа і берегів водоймища і сховищ рідких відходів промислових підприємств і прилеглої території;

- охорону родовищ корисних копалин;

- необхідні умови судноплавства;

- відповідність вимогам інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) згідно з ДБН В.1.2-4 і ДСТУ Б А.2.2-7.

- охорону тваринного і рослинного світу, зокрема, організацію рибоохоронних заходів; - мінімально необхідні витрати води, а також сприятливий рівневий і швидкісний режими в б'єфах з урахуванням інтересів водоспоживачів і водокористувачів.

Висновки. Для того щоб використовувати водні ресурси, необхідно будувати інженерні споруди з відповідним механічним обладнанням. Такі споруди називають гідротехнічними, а прикладну науку, що займається загальною теорією їх функціонування, питаннями проектування, будівництва та експлуатації, називають гідротехнікою.

Основне завдання гідротехніки полягає в тому, щоб існуючий природний режим будь-якого водного об'єкта (річки, озера, моря, підземних вод тощо) за допомогою гідротехнічних споруд пристосувати, змінити, перетворити для доцільного й економічного водогосподарського використання і для захисту навколишнього середовища від шкідливої дії вод.

Друге завдання гідротехніки — створення штучних водних потоків і водойм у випадку, коли природних вод недостатньо для водопостачання або вони взагалі відсутні.

Третє завдання (спеціальне) — створення установок або споруд для спеціальних потреб окремих видів водного господарства (наприклад, судноплавних шлюзів, будівель гідроелектростанцій, насосних станцій, рибоводних систем і т. ін.).

Гідротехнічні споруди, що виконують перше і друге завдання, є однаковими для всіх галузей водного господарства і називаються

загальними; споруди ж, що обслуговують лише окремі види водного господарства (гідроенергетика, судноплавство, сплав, іригація, водопостачання та ін.), називаються спеціальними.

Гідротехнічні споруди, що зводяться на річках або використовують річковий стік, називають річковими, на озерах і морях — відповідно, озерними та морськими. 1

Список використаних джерел

1. Гідротехнічні споруди: Присвяч. 200-річчю Львівської політехніки : навч. посіб. / В. В. Чернюк, О. Г. Гвоздецький, А. В. Мусієнко. – Львів : Львівська політехніка, 2017. – 208 с.
2. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури Наказ «Про затвердження Методики обстеження і паспортизації гідротехнічних споруд систем гідравлічного вилучення та складування промислових відходів» (п. 1.9.18 Методики) N 252 від 19.12.95.
3. *Зима Т. І.* Гідротехнічні споруди: навч. посіб. : європ. кредит.-трансфер. система: для студ. напряму підготов. 6.060103 / Т. І. Зима, М. М. Хлапук; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. — Рівне: НУВГП, 2010. — 211 с.
4. Досвід проектування об'єктів водопостачання, водовідведення та промислової гідротехніки: Зб. наук. пр. / За заг. ред. О. І. Оглоблі. — К. : Сталь, 2011. — 234 с.
5. Інженерна геологія (з основами геотехніки): підручник для студентів вищих навчальних закладів / Колектив авторів: В. Г. Суярко, В. М. Величко, О. В. Гаврилук, В. В. Сухов, О. В. Нижник, В. С. Білецький, А. В. Матвеев, О. А. Улицький, О. В. Чуєнко.; за заг. ред. проф. В. Г. Суярка. — Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2019. — 278 с.

УДК 621.382.28

Литвиненко В.М., Заводяний В.В., Турченков І.О.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ ВОДИ

Вступ. Технічний прогрес в різних галузях промисловості пов'язаний з неперервним ускладненням технології виробництва, з підвищеними вимогами до точності виготовлення виробів та їх якості при все більш складному процесі їх обробки.

В даний час операція вимірювання рівня є ключовою для організації контролю і управління технологічними процесами у багатьох галузях

промисловості. До приладів для вимірювання рівня заповнення ємностей, або рівнемірів, пред'являються різні вимоги: в одних випадках потрібно тільки сигналізувати про досягнення певного граничного значення, в інших необхідно проводити безперервний вимір рівня заповнення.

Традиційні методи та засоби не завжди забезпечують необхідну точність, швидкодію та ефективність вимірювання рівня рідини.

Вимірювання рівня рідини відіграє важливу роль при автоматизації технологічних процесів у багатьох галузях промисловості. Ці вимірювання особливо важливі в таких випадках, коли підтримання деякого заданого рівня рідин, пов'язано з умовами безпечної роботи обладнання. На сьогодні існує велике число методів вимірювання рівня рідин. Вимірювання рівня відбувається як у відкритих резервуарах, так і в ємностях, що знаходяться під тиском [1].

Рівнем називають висоту заповнення технологічного апарата робочим середовищем – рідиною або сипучим тілом, а рівнемір – це прилад для промислового вимірювання або контролю рівня рідини і сипучих речовин у резервуарах, сховищах, технологічних апаратах і таке ін. Рівнеміри так само називають датчиками рівня, перетворювачами рівня.

Рівень робочого середовища є технологічним параметром, інформація про нього необхідна для контролю режиму роботи технологічного апарата, а в ряді випадків для керування виробничим процесом і для проведення заходів щодо енергоаудиту [2]. Шляхом вимірювання рівня можна одержувати інформацію про масу рідини в резервуарах. Подібна інформація широко використовується для керування виробничим процесом. Рівень вимірюють в одиницях довжини. Засоби вимірювання рівня називають рівнемірами.

Розрізняють рівнеміри, які призначені для вимірювання рівня робочого середовища, вимірювання маси рідини в технологічному апараті, сигналізації граничних значень рівня робочого середовища – сигналізатори рівня.

За діапазоном вимірювання розрізняють рівнеміри широкого (з межами вимірювання 0,5-20 м) і вузького діапазонів (межі вимірювання (0...±100) мм або (0...±450) мм).

В наш час промисловістю випускається широкий асортимент приладів для вимірювання рівня рідини, але з тих, що випускаються більшість мають високу вартість, невисоку точність вимірювання, нестабільні в роботі.

Основна частина. На рис. 1 зображена принципова схема розробленого пристрою. Для розробки пристрою вимірювання рівня води, був вибраний аналог [3]. По відношенню до схеми аналога [3] в розробленій нами схемі було зроблено заміну мікросхеми К561ЛУ5 на її аналог мікросхему CD4001 та діодів VD1, VD2 (КТ510А) на діоди 1N4448.

В системі водопостачання приватного будинку накопичувальним елементом зазвичай служить поліетиленова бочка об'ємом 160 л, встановлена на горищі. Датчиком пропонованого вимірювача є конденсатор, утворений двома обкладинками зі смуг фольги, укріпленими на зовнішній поверхні пластмасової бочки вертикально з протилежних сторін. Ємність такого

датчика практично лінійно залежить від рівня води: від 7 пФ - для порожньої бочки, до 270 пФ - для майже повної. Індикатором може бути мультиметр або стрілочний мікроамперметр.

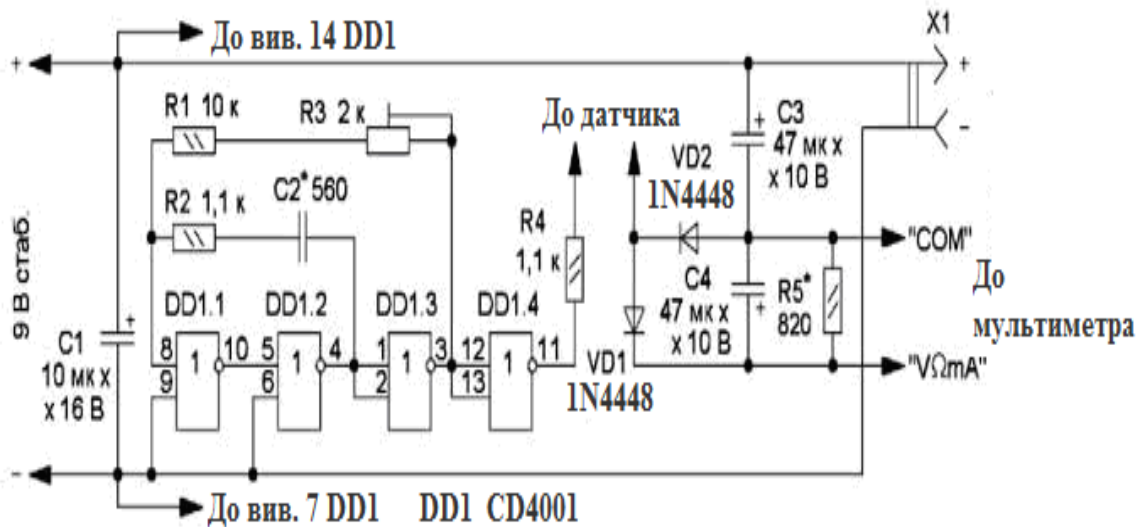


Рис.1 - Принципова схема пристрою вимірювання рівня води

Для отримання електричного сигналу, пропорційного ємності, використаний добре відомий принцип - імпульси прямокутної форми пропускають через вимірювану ємність датчика і діодний випрямляч, зібраний за схемою подвоєння напруги. Якщо опір навантаження випрямляча малий і падіння напруги на ньому істотно менше амплітуди імпульсів, середній випрямлений струм в першому наближенні пропорційний ємності: $I = U \cdot f \cdot C_d$, де U - амплітуда імпульсів за вирахуванням падіння напруги на випрямних діодах; f - частота проходження імпульсів; C_d - ємність датчика.

Розроблений вимірювач рівня води складається з генератора прямокутних імпульсів, зібраного на трьох логічних елементах DD1.1 - DD1.3, буферного каскаду на елементі DD1.4 і випрямляча на діодах VD1 і VD2 з згладжувальним конденсатором C4. Генератор працює на частоті близько 100 кГц. При напрузі живлення 9 В, падінні напруги на двох діодах близько 1,2 В і ємності датчика 270 пФ вихідний струм, розрахований за наведеною вище формулою, складе $I = (9 - 1,2) \cdot 100 \times 10^3 \cdot 270 \cdot 10^{-12} = 210 \cdot 10^{-6} = 210 \text{ мкА}$. Тому розрахункове падіння напруги на резисторі R5 складе $U_{R5} = 210 \cdot 10^{-6} \cdot 820 = 170 \text{ мВ}$. Реально виміряна напруга при майже повній бочці менше - близько 150 мВ.

Вимірювач розрахований на спільну роботу з широко поширеними цифровими мультиметрами серії M83xx, праворуч на рис. 1 показані точки підключення до нього. Якщо в мультиметрі встановити межу вимірювання 200 мВ, роздільна здатність вимірювача (вага молодшого розряду) буде 0,1 л. Звичайно, похибка вимірювання кількості води буде більше, перш за все, через неціліндричну форму бочки. Якщо ж встановити межу вимірювання мультиметра 2 В, показання будуть в літрах.

Цікавим є підключення виходу випрямляча вимірювача до входів мультиметра при живленні їх від одного джерела. У мультиметра жоден з входів безпосередньо не з'єднаний з джерелом живлення, але і вихід випрямляча по постійному струму також не обов'язково повинен бути пов'язаний з джерелом живлення. Це дозволило підключити вихід випрямляча безпосередньо до входів мультиметра "COM" і "V Ω mA", а для з'єднання виходу випрямляча за змінним струмом з джерелом живлення довелося встановити конденсатор С3.

Якщо для індикації використовувати не мультиметр, а мікроамперметр, в якості джерела живлення можна використовувати зарядний пристрій 5 В від стільникового телефону. При цьому слід збільшити частоту генерації за рахунок підбору конденсатора С2, а резистор R5 виключити. Слід, однак, мати на увазі, що часто стабільність напруги зарядних пристроїв невисока, а саме вихідна напруга незначно перевищує 5 В. Тому необхідно попередньо перевірити, що напруга практично не змінюється при підключенні до виходу зарядного пристрою резистора опором 100 ... 200 Ом і при зміні напруги мережі. Якщо це не так, на його вихід слід встановити інтегральний стабілізатор з малим падінням напруги, так званий Low drop на напругу 5 В, наприклад, LM2931Z-5.0 або KP1158EH5 з будь-яким буквеним індексом.

Датчик виготовлений з двох смуг алюмінієвої фольги для кулінарної випічки шириною 120 мм і довжиною, що відповідає висоті бочки. Для підключення використані вузькі смужки мідної фольги, які загорнуті в кінці смуг фольги, а до цих смужок припаяні дроти, що йдуть до плати. Смути закріплені на поверхні бочки з допомогою липкої пакувальної плівки.

Якщо відстань між бочкою і платою перетворювача більше півметра, для усунення впливу ємнісного зв'язку між провідниками підключення датчика до виходу елемента DD1.4 слід провести екранованим проводом, екран якого потрібно підключити до плюса або мінуса джерела живлення, а опір резистора R4 зменшити вдвічі. При відстані між бочкою і індикатором більше трьох метрів краще рознести плату і індикатор, встановивши плату не далі півметра від бочки.

Налагоджувати пристрій не складно. Якщо в якості індикатора застосований стрілочний мікроамперметр, то не проводячи пайку резистора R5, добіркою конденсатора С2 і резистором R3 домогтися показань (при майже повній бочці), які відповідають 150 л, або 100%. При використанні мультиметра цього домагаються підбіркою конденсатора С2 і резистора R5, а також плавно резистором R3. Для індикації можна використовувати мультиметр зі світлодіодними індикаторами.

Пристрій можна доповнити другим датчиком у вигляді двох горизонтальних півкілець, закріплених на верхній частині бочки, і виготовити автомат, який вимикає насос при наповненні бочки. Одне півкілець з'єднують з виходом генератора, інше - зі входом випрямляча. Конденсатор С3 не встановлюють, нижній за схемою вихід випрямляча з'єднують з мінусом джерела, а інший вихід - з граничним пристроєм, що

вимикає насос. Шланг із зворотним клапаном [3] для виключення наслідків аварійного переливу треба встановити обов'язково.

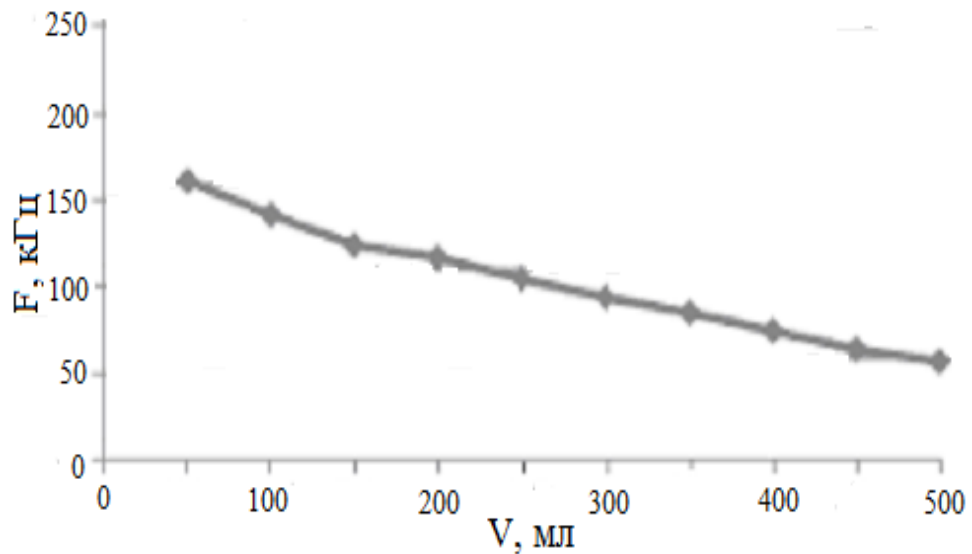


Рис. 3 - Залежність частоти генератора від кількості рідини

В розробленому пристрої вимірювання рівня рідини в якості датчика використовується ємнісний датчик [4, 5]. Тому було проведено дослідження розробленого пристрою вимірювання рівня рідини з метою можливості вимірювання кількості рідини. Для цього в спеціальну ємність наливали рідину (воду) в кількості від 50 до 500мл і опускали в рідину ємнісний датчик. За допомогою частотоміра Ф5034 при кожному значенні кількості рідини вимірювали частоту генератора і, таким чином, отримали функцію перетворення пристрою. На рис. 3 представлено графік залежності частоти генератора від кількості рідини.

Як видно з графіка, при вимірюванні кількості рідини від 50 до 500 мл частота змінювалась від 170 до 70 кГц. Таким чином, використовуючи даний графік, можна визначити за допомогою зовнішнього частотоміра частоту генератора і, отже, визначити кількість рідини в посуді, в якому знаходиться ємнісний датчик.

Висновки. В розробленій нами схемі було зроблено заміну мікросхеми К561ЛУ5 на мікросхему CD4001. У порівнянні з мікросхемою К561ЛУ5 мікросхема CD4001 має більш широкий діапазон робочих температур (-55...+125°C) проти (-10...+70°C). Також були зроблені заміни діодів КТ510А на діоди 1N4448. У порівнянні з діодом КД510А діод 1N4448 має більш високе значення допустимої зворотної напруги (100В проти 50В) та більш широкий діапазон робочих температур (-65...150°C) проти (-60...125°C). Зроблені заміни дали можливість підвищити надійність розробленого пристрою вимірювання рівня води.

Список використаних джерел

1. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003. 544с.
2. Минаев И.Г., Мастепаненко М.А. Информационно-измерительная система контроля уровня различных жидкостей // Вісник Черкаського державного технологічного університету: сб. ст. Черкаси: Изд-во Черкас. гос. техн. ун-та, 2010. № 3. С. 61–63.
3. Бирюков С. Водоснабжение на даче. САМ, 2015. № 6. С. 12-14.
4. Виглеб Г. Датчики: Пер. с нем. М.: Мир, 1989. 196с.
5. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Івахів О.В. та ін. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2008. 618с.

УДК 631.4

Кравченко В.І., Руссков П. О.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ ВІД ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ

Вступ. через кліматичні зміни Україна переходить у зону надвисоких температур і погодних катаклізмів. І вже у найближчі 30-40 років країні загрожує опустелювання великих територій [1]. Деградація земель та опустелювання – одні з найбільших загроз для сталого розвитку людства. Вони призводять до таких серйозних проблем як зміна клімату, голоду, нестачі води, поширення бідності та масових міграційних процесів населення.

Серед різних процесів деградації, водна ерозія ґрунту є однією з найнебезпечніших загроз для погіршення стану ґрунту та водних ресурсів [2]. Водна ерозія ґрунту не тільки забирає дорогоцінний верхній шар ґрунту, але й спричинює забруднення водних шляхів, зсуви та підвищує ризик затоплення.

Основна частина. Україна посідає дев'яте місце у світі за площею орних земель, що займають майже 33 млн га, понад 60% яких вкриті чорноземами [1]. Такий стан розораності призводить до значного розвитку деградаційних процесів, зокрема через згубний вплив водної ерозії, якій піддаються 13 млн. га сільськогосподарських угідь.

Залежно від причини виникнення виснаження земель водою розрізняють природну і прискорену ерозію. Природна водна ерозія знаходиться поза контролем людини і не має істотного впливу на родючість ґрунту. Вона викликана дощем, талим снігом або стоком, тобто природними наслідками. Кожен тип ґрунту має свою природну швидкість ерозії, яка

залежить від властивостей сільськогосподарських угідь і клімату, в якому вони розташовані [3].

Прискорена ерозія є наслідком нераціонального землеробства. Такий вид ерозії виникає, коли неправильно обраний спосіб поливу, кількість води та час її внесення, що призводить до руйнування родючого шару землі.

Згідно закону «Про невідкладні заходи по захисту ґрунтів від вітрової і водної ерозії в Україні» для боротьби з водною ерозією впроваджуються наступні методи: обробіток ґрунту і посів сільськогосподарських культур поперек схилів, контурну оранку, поглиблення орного шару, лункування, переривчасте борознування, щілювання, впровадження ґрунтозахисних сівозмін, смугове розміщення культур, залуження крутих схилів, вирощування полезахисних і водорегулюючих лісових смуг, провадити залісення ярів, балок, пісків, берегів річок і водойм, будівництво терас і протиерозійних гідротехнічних споруд (ступінчасті перепади, загати, стави, водойми, і відгалужень ярів, будівництво водовідвідних і водозатримуючих валів та каналів [4].

Перелік цих методів і способів висвітлює загальні технології боротьби з водною ерозією без прив'язки до конкретного регіону, агроландшафту або місцевості.

Крім того, аналіз літературних досліджень показує, що для перешкоджання водної ерозії сьогодні розробляються нові методи боротьби з таким видом деградації земель. Так, згідно експериментальних досліджень Національним інститутом продовольства та сільського господарства Міністерства сільського господарства США [5] доведено, що важливим ключем до протидії водній ерозії є забезпечення високої частки органічної речовини в ґрунті. Органічна речовина і мікроорганізми цементують частинки ґрунту. Багатші на органіку ґрунти мають стабільну, більш крупну текстуру, яка краще протистоїть ерозії, і формують великі пори, які вміщають більше води. Останніми роками ця технологія активно поширюється. Адже це принесло відчутні результати у протидії ерозії, збереженні вологи, контролю бур'янів, тощо.

Відомий спосіб боротьби з ерозією, коли рух сільгосптехніки відбувається за маршрутами, які повторюють контури полів, що розташовуються на схилах. Але більш ефективнішим при цьому буде покриття поверхні поля пожнивними рештками або покривними культурами, оскільки вони затримують вологу і перешкоджають її випаровуванню, особливо в сухі роки. Крім того, залишивши стерню чи рівномірно розкидану по полю солому, можна захистити ґрунт від водної ерозії під час весняного сніготанення.

У випадку інтенсивної ерозії, наприклад, на крутих схилах (крутизною 10% і більше), доцільно влаштовувати спеціальні водовідводи, засіваючи їх травою. В таких водовідводах, що займають невелику частину площі поля, концентрується стік зі схилу в умовах танення надмірного снігового покриву або злив. Такі водовідводи повинні пропускати 1 м³ води за секунду. Ширина

таких водовідводів може становити 3 м, глибина – 30 см. Ця технологія може використовуватися на полях, де багато довгих пологих схилів.

Висновки. На сьогодні розроблено значна кількість технологій, методів і способів боротьби з водною ерозією. Але з урахуванням великої різноманітності агроландшафтів, що враховують рельєф поля, кліматичні умови, тип ґрунтів, їх стан, методи обробки тощо, для одержання позитивного результату необхідно ретельно підходити до вибору технологій. Наведені інноваційні методи боротьби з водною ерозією дозволять запобігти такій деградації ґрунтів, покращити їх структуру та відновити родючість, що необхідно для ведення успішного органічного землеробства.

Список використаних джерел

1. Всесвітній день боротьби з опустелюванням та посухами. //17 Червня 2021, // URL: <https://mepr.gov.ua/news/37618.html>
2. Ерозія ґрунтів. Науково-популярний блог// URL: <http://www.npblog.com.ua/index.php/geografiya/eroziia-gruntiv.html>
3. Water erosion: Types, Causes, Effects, And Preventions URL: <https://eos.com/blog/water-erosion/>
4. Про невідкладні заходи по захисту ґрунтів від вітрової і водної ерозії в Україні // URL :<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/320-67-п>
5. Аналітика. Як зупинити ерозію ґрунтів? 07.08.2019 ©Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу URL : <https://propozitsiya.com/ua/yak-zupynyty-eroziyu-gruntiv>

УДК 628.147.2

Ладичук Д.О., Ткач А.С.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРИ ОБЛАШТУВАННІ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ У МІСТІ ХЕРСОНІ

Вступ. На сьогоднішній день питання реконструкції водопровідно-каналізаційних систем є надзвичайно актуальним у зв'язку зі збільшенням кількості житлових будинків, зношеністю існуючих систем водопостачання під впливом часу, неякісної води, відсутності вчасно проведеного капітального ремонту трубопроводу та споруд, що контролюють виправну роботу мережі водопостачання, знижується ефективність роботи трубопроводу, що впливає на комфортне життя громадян [1].

Основна частина. Аналіз проблеми забезпечення населення питною водою показав, що загальна протяжність водопровідних мереж України становить понад 87000 км, близько 30% загальної довжини знаходиться в аварійному стані.

Основні фактори, що впливають на технічний стан трубопроводу і споруд:

1. динамічне навантаження (покриття доріг, транспорт);
2. корозія внутрішня та зовнішня;
3. гідравлічний удар;
4. деформація ґрунту (замерзання, відтавання, просадка);
5. різне (старіння металу, якість залізобетонних конструкцій, низька якість будівельно-монтажних робіт тощо);

З погіршенням технічного стану трубопроводу зменшується ефективність його роботи та зростають нераціональні втрати води, витoki.

Втрати води у розподільчій мережі в містах України коливаються в межах 30-50% або і більше від загального обсягу поданої у мережу води. У Херсонській області цей показник складає 9,4%, що є одним з найменших показників в Україні. Так, наприклад, найбільші показники у Закарпатській (39,6%), Чернівецькій (37,8%) та Миколаївській (36,9%) областях.

При проектуванні водопровідної мережі слід велику увагу приділяти вибору матеріалу трубопроводу. Адже якість води може мати великий вплив на довговічність системи та ефективність її роботи.

Виходячи з цього можна зробити висновок щодо доцільного використання поліетиленових труб у реконструкції старих зношених трубопроводів.

Водопровідні та водовідвідні трубопроводи, які знаходяться в експлуатації, піддаються як до природного старіння, так і передчасного зносу, що вимагає їх відновлення або санації. Відновлення передбачає проведення ремонтних робіт на всій протяжності пошкодженої ділянки трубопроводу, а санація – проведення просторово обмежених ремонтно-відновлювальних робіт на окремих ділянках трубопроводів, включаючи споруди і арматуру на мережі (колодязі, засувки тощо).

В результаті санації ділянці трубопроводу надається необхідна механічна міцність, повне відновлення структури (відсутність дефектів по довжині труб і в місцях стикувань) і дотримання проектної пропускної спроможності (встановлених гідравлічних параметрів).

Відмінною особливістю безтраншейного відновлення (санації) від безтраншейної прокладки є збереження старого трубопроводу в якості основи конструкції.

У разі неможливості реабілітації трубопроводів шляхом нанесення внутрішніх оболонок їх руйнують за допомогою спеціальних агрегатів. Після руйнування на місце старого трубопроводу прокладається новий, як правило, гнучкий трубопровід.

Трубопровід є важкодоступною підземною спорудою великої протяжності, тому для забезпечення безпечної експлуатації трубопроводів та зниження витрат, необхідно виконувати комплекс заходів для вдосконалення технічного обслуговування та ремонту трубопроводів, які засновані на проведенні систематичного контролю водопровідної мережі.

Після проведення діагностики ділянки трубопроводу, що досліджується, приймається рішення щодо подальших заходів, наприклад, підсилення, відновлення чи заміна трубопроводу.

Запропонований метод буде застосовуватись при забудові для будівництва 9-ти поверхового чотирьохсекційного житлового будинку №34 на земельній ділянці №3 МЖК ТМКР-4А. Район будівництва відноситься до II кліматичного району і до II температурної зони України. Глибина промерзання ґрунтів – 0,8 м. Рельєф ділянки спокійний.

Ділянка забудови представлена лесовидними суглинками легкими, середніми та важкими. Ґрунтові умови ділянки I типу просадочності. Ґрунтові води розкриті на глибині від 4,9 до 5,3 м, за результатами хімічного аналізу мають середню степінь сульфатної агресивності до бетонів

Точка підключення зовнішнього трубопроводу та каналізації – існуюча водопровідна мережа, яка проходить від ЦТП-71. Тиск у точці підключення 6 атм.(кг/см²). Необхідний напір води у житлові будинки забезпечує гідрофорна установка підвищення тиску, яка розташована в окремому приміщенні ЦТП-71.

У зв'язку зі збільшенням витрати, ділянка від точки «А» в ЦТП-71 до точки врізання в існуючу мережу «Б» створюється з труб більшого діаметру: з Ф110 на Ф160.

Мережа каналізації господарсько-побутова самопливна з врізанням до міської мережі Ф300. Від кожного житлового будинку запроектований окремий випуск з подальшим підключенням до каналізаційної мережі, враховуючі черговість будівництва житлових будинків.

Перед відновленням ділянки трубопроводу передбачене її очищення. Найбільш поширеними способами очищення є механічний та гідравлічний способи.

Найбільш перспективним способом заміни трубопроводу є спосіб, що полягає в безударному руйнуванні старого трубопроводу, що замінюється, гідравлічними установками з робочим механізмом, що представляє собою ріжучу головку з дисковими ножами і конічний розширювач.

Аналіз виробничого досвіду експлуатації цього обладнання виявив ряд недоліків, один з яких полягає в тому, що робочий механізм одного типорозміру має малий діапазон діаметрів трубопроводів, що реконструюються, для можливості реконструкції трубопроводів усіх діаметрів необхідна велика кількість робочих механізмів різного типорозміру, що ускладнює і здорожує дану технологію.

З метою усунення зазначеного недоліку була розроблена конструкція удосконаленого універсального робочого механізму для безтраншейної реконструкції більш широкого діапазону діаметрів трубопроводів.

Але при експлуатації робочого механізму ріжуча кромка його ножа зношується і затуплюється, що призводить до зменшення швидкості різання труби та збільшення зусиль, що витрачаються на переміщення робочого органу.

З метою вивчення цих показників були виготовлені моделі дискових ножів з округленими профілями, що імітують затуплення ножа в реальних умовах і проведено експериментальне дослідження, за результатами якого на рисунку показаний графік залежності зусилля різання зразків старих труб та коефіцієнт затуплення ножа від його затуплення.

Передбачено виконання робіт комплексною механізованою ланкою у складі: установка УЗТ-100 та насосна станція НДР35-75И150-1-3-УЗТ.

Найважливішим в підготовці стартового котловану є чітка відцентровка робочого верстата руйнівника щодо труби, що руйнується.

В останні десятиліття полімерні матеріали набули широкого застосування в санітарній техніці, зокрема в якості замінників металу при виробництві труб. Перевага пластикових труб полягає в їх низькій собівартості, а головне в тому, що вони не піддаються корозії і руйнуванню при замерзанні води в них [2].

Гігієнічні дослідження полімерних матеріалів, що використовуються у водопостачанні показали, що сучасні полімерні матеріали не несуть шкоди здоров'ю споживачів та не впливають на якість води, що постачається пластмасовим трубопроводом.

Висновки. 1. На сучасному етапі актуально проводити діагностичне обстеження та оцінку небезпеки виявлених дефектів без розкриття протяжних ділянок трубопроводів на основі методів та засобів не руйнуючої діагностики стану металу, зокрема внутрішньо трубної діагностики.

2. Запропоновано удосконалення перспективної технології безтраншейної реконструкції трубопроводів з ненаголошеним руйнуванням гідравлічними силовими установками старого трубопроводу, що реконструюється із одночасним протягуванням в утворену свердловину батоги нової пластмасової труби. Вдосконалена конструкція робочого механізму, а також виготовлений і успішно випробуваний його дослідний зразок, який дозволяє здійснювати безтраншейну реконструкцію трубопроводів розширеного діапазону діаметрів (від 150 до 200 мм) за допомогою одного комплекту.

3. Небезпека застосування пластмас у водопостачанні пов'язана з їх здатністю виділяти в воду шкідливі хімічні речовини. Гігієнічні дослідження полімерних матеріалів, що використовуються у водопостачанні показали, що сучасні полімерні матеріали не несуть шкоди здоров'ю споживачів та не впливають на якість води, що постачається пластмасовим трубопроводом

Список використаних джерел

1. Бутиков Ю.А., Чура Н.И., Широченский С.И. Современные дистанционные методы и аппаратура контроля утечек - К.: 1995. – 43с.
2. Бухин В.Б. О причине применения полимерных материалов в напорных сетях *Трубопроводы и экология*, № 4. – 2003. – С. 2–3

УДК 644.616

Кравченко В.І., Хомуленко Н. В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

АНАЛІЗ ТА ВИБІР ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВОДООЧИСТКИ У СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Вступ. Згідно з інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я щороку у світі низька якість води стає причиною смерті близько 5 млн. людей. Інфекції, що поширюються завдяки водопостачанню, призводять до захворювань близько 0,5 млрд. людей щорічно [1]. Тому питання про якість води з системи водопостачання є першочерговим і потребує комплексного і ефективного вирішення.

Основна частина. Технологія очищення води налічує близько 150 років. Традиційні системи на території України в цілому ідентичні. Типова станція очистки води показана на рисунку 1.

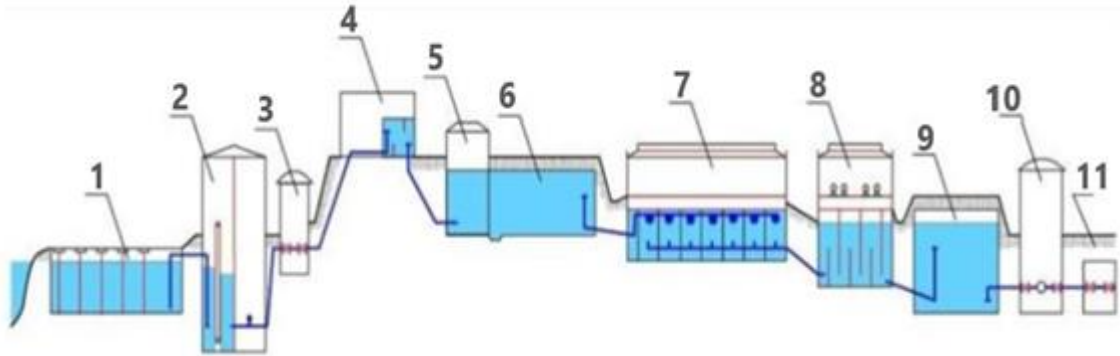


Рис. 1 – Типова станція очистки води

1 – водозабірні ковші; 2 – насосна станція першого підйому; 3 – камера переключень; 4 – блок змішувачів; 5 – камера реакцій; 6 – горизонтальний відстійник; 7 – фільтри; 8 – озонаторна; 9 – резервуар чистої води; 10 – насосна станція другого підйому; 11 – камера переключень

Вода береться через водозабірні ковші насосною станцією першого підйому, на етапі якого відбувається хлорування води. Цей процес дозволяє знезаразити воду перед подачею до системи. Спочатку вода надходить в блок змішування, де до неї дозуються спеціальні реагенти — коагулянти, які викликають електростатичне притягання зважених часток забруднень. Потім вода прямує в горизонтальні відстійники, що являють собою прямокутні басейни. Після цього вода потрапляє до блоку швидких фільтрів (резервуарів, заповнених піском), де відбувається затримка частинок розміром понад 10 - 30 мкм. У блоці озонування, який складається з барботажних камер, вода насичується бульбашками кисню та озону. Далі вода прямує у резервуар-накопичувач, де відбувається її хлорування, після чого насосною станцією другого підйому подається у мережу.

При підготовці питної води постає проблема щодо ефективних та безпечних для здоров'я людини реагентів. На даний час в Україні

використовуються традиційні реагенти, зокрема сульфат алюмінію, який є коагулянтом. Оскільки коагулянти – це солі сильних кислот та слабких лугів, вони гідролізуються з утворенням золи гідроксидів, що мають розвинену поверхню та добре сорбують різні домішки. При цьому частинки коагулюють разом з забруднюючими речовинами, які знаходяться в колоїдному завислому стані. Сьогодні у світі найчастіше використовують залізні, алюмінієві і змішані алюмосалізні коагулянти, які є сумішами солей алюмінію та заліза.

Реагент сульфат алюмінію є малоефективним. Він містить всього 15% Al_2O_3 , тобто вміст активного компоненту невисокий. Перевагою цього реагенту є його доступність і невисока вартість. До недоліків відносять низьку ефективність, особливо при низьких температурах води та можливість підкислення її із низькою лужністю внаслідок гідролізу коагулянту.

Все більш широко на водопровідних станціях застосовується оксихлорид алюмінію ОХА різних марок, що випускається різними підприємствами. Застосування такого реагенту у водопровідній практиці досить перспективно, оскільки при його введенні у воду її стабільність практично не змінюється. Завдяки сучасним технологіям, оксихлорид алюмінію дозволяє організувати високоякісну очистку води від максимальної кількості забруднювачів вже на початковому етапі очищення. Так, ступінь очищення практично досягає 100%, очищені води мають нейтральний рН (6,8 - 7,2), процес освітлення води протікає з високою швидкістю, обсяг осаду становить 5 - 6%, що набагато менше, ніж при застосуванні інших алюмо- і залізовмісних коагулянтів. Незважаючи на очевидні переваги, його широке застосування стримується недостатніми обсягами випуску і високою вартістю [2].

На деяких водоочисних станціях на даний час для обробки води використовують два коагулянти (сульфат алюмінію та оксихлорид алюмінію), що дозволяє більш гнучко здійснювати технологічний процес очищення води та суттєво підвищити надійність роботи станції, оскільки залишається резерв для забезпечення необхідної якості води у всі періоди року.

Поряд з коагулянтом оксихлоридом алюмінію на українських водоканалах використовуються флокулянти – силікат натрію і поліакриламід. Процес флокуляції часто називають також коагуляцією, і він є додатковим. Флокулянт — це органічна полімерна високомолекулярна речовина, що має довгі ланцюжки. Флокуляція направлена на те, щоб зміцнити утворені пластівці та забезпечити їх стійкість, посиливши дію коагулянту. Принцип дії флокулянтів полягає у створенні молекулярних зчіпок між пластівцями.

Оскільки асортимент наявних на цей час флокулянтів (катионного та аніонного типу, органічних коагулянтів) досить великий, тому для забезпечення високої якості і чистоти води та підвищення надійності її обробки вибір реагентів доцільно здійснювати виходячи зі стану заборної води та пори року.

У промисловій водопідготовці використовуються переважно поліакриламід і його модифікації, оскільки він має високу ефективність при достатньо невисокій вартості.

Істотний вплив на процес очищення води мають умови змішування реагентів з водою. Для інтенсифікації таких процесів доцільно застосування механічних пристроїв для забезпечення швидкого змішування у змішувачах і повільного у камерах пластівцеутворення. Такі рішення дозволяють суттєво підвищити ефективність відстоювання води, скоротити дози коагулянту та підвищити якість питної води.

Останнім часом частіше почали застосовувати фізичні методи оброблення, які також мають недоліки у використанні.

На цей час на великих водопровідних станціях у вітчизняних технологіях починають застосовуватися мембранні методи очищення води, які раніше використовувалися для опріснення та видалення надлишкових концентрацій металів, солей жорсткості та органічних забруднень для станцій невеликої продуктивності та малих водоочисних установок. Головною перевагою мембранної технології очищення води є екологічна чистота процесу.

Для очищення води від антропогенних забруднень у світовій практиці застосовується озонування. Озон є сильним окиснювачем, який руйнує молекули органічних речовин і мікроорганізмів, чим забезпечує освітлення та знезараження води. Перспективними є технології спільного застосування озону, ультрафіолетового опромінення (УФ-опромінення), пероксиду водню. При цьому найбільш ефективним є застосування озону в поєднанні з остаточним сорбційним очищенням на активованому вугіллі. Озонсорбційна технологія забезпечує практично повне вилучення з води органічних забруднень.

В Україні застосування озонування води постійно розширюється, а процеси сорбційного очищення використовуються в поодиноких випадках, зокрема при обробці підземних вод.

Останнім часом публікуються праці про високу ефективність роботи систем очищення, які суміщають процеси адсорбції і біоокислення за рахунок одночасного використання адсорбентів (активоване вугілля, синтетичні і природні цеоліти, кокс, глини та ін.) і активного мулу [3]. Такий комбінований метод отримав назву біосорбції і навіть виділяється у самостійний технологічний процес. Цей метод здійснюється шляхом додавання гранульованого або порошкоподібного активованого вугілля в зону аерації. Додане активоване вугілля виконує дві функції: воно є носієм іммобілізованих мікроорганізмів, а також, завдяки його великій сорбційній ємкості забезпечується швидка адсорбція токсичних та важкоокислюваних речовин.

Для використання УФ-опромінення є різне устаткування та конструктивні рішення. Ультрафіолетові хвилі знаходяться на межі видимості, а саме випромінювання буває трьох типів: далеке, середнє і ближнє. Для знезараження води застосовуються хвилі середньої довжини,

200-400 нм, а найефективнішим вважається межа 250-270 нм [4]. Саме в цих межах переважно працюють знезаражувальні УФ-установки.

Проблему знезараження води також вирішують шляхом застосуванням хлорвмісних реагентів. Хлорування є найефективнішим і економічно вигідним способом дезінфекції води для пиття у порівнянні з іншими способами, однак і цей метод має свої недоліки. Основним недоліком активного хлору є утворення при обробці води канцерогенних хлорорганічних сполук.

Це питання може бути вирішене шляхом заміни рідкого хлору на гіпохлорит натрію (ГПХН), що має очевидні переваги у порівнянні з іншими методами знезараження. Метод дезінфекції води за допомогою водного розчину гіпохлориту натрію зберігає усі позитивні сторони хлорування і дає можливість не застосовувати у роботі високотоксичний газ [5]. Зберігання та використання цієї речовини є повністю безпечним. Гіпохлорит натрію ефективно видаляє велику кількість мікроорганізмів, які призводять до різного роду захворювань, окислює залізо і марганець, а водорості і біоречовини знешкоджуються.

Висновки. Для забезпечення населення чистою і якісною водою на станціях водоочистки може використовуватися велика кількість технологій, методів і способів очистки. Враховуючи різну степінь забруднення води, вміст у ній металів, хімічних елементів, рівень рН і навіть періоду року, водоочисні станції для збереження високого рівня якості води повинні гнучко адаптуватися до таких змін і застосовувати оптимальні реагенти, методи та установки.

До заходів з інтенсифікації процесу водопідготовки можна віднести наступні: інтенсифікація процесу коагуляції за рахунок підбору типу і дози коагулянту, флокулянту, застосування замутнювачів.

Аналіз реагентів показав, що застосування оксихлорида алюмінію більш ефективно для очистки води, ніж сульфату алюмінію, а застосування цих двох реагентів дозволяє адаптуватися до зміни стану початкової води і підвищити надійність функціонування станцій очистки води.

Метод біосорбції може бути не тільки ефективним, але й економічно доцільним як для підвищення якості очищених води, так і для інтенсифікації роботи діючих станційтки води.

Список використаних джерел

1. Всесвітня організація охорони здоров'я// URL: <https://www.dw.com/uk/vooz/t-18877847>
2. Алюмінію оксихлорид// URL: <https://jak.koshachek.com/articles/aljuminiju-oksihlorid.html>
3. Стужук О.А.Застосування біосорбційного методу для очищення стічних вод с.185-186. http://eprints.kname.edu.ua/47184/1/ilovepdf_com-186-187.pdf

4. Ультрафіолетове знезараження води // URL: <https://aquapolymer.com.ua/blog/ultrafioletove-znezarazhennya-vody-shho-varto-znaty/>

5. Гіпохлорит натрію для очищення води// URL: <https://www.systopt.com.ua/article-gypohloryt-natryya-dlya-ochystky-vody>

УДК 631.67

Ладичук Д.О., Божко О.В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

ОСОБЛИВОСТІ ЗРОШЕННЯ НА ЛЕГКИХ ГРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. Дощування, як основний спосіб поливу найбільш доцільний та ефективний для зрошення сільськогосподарських культур. Дощування забезпечує суттєве підвищення врожайності, зменшення трудових затрат, економічне використання поливної води та дозовану її подачу. Але в зв'язку з тим, що досліджувана територія розташована в умовах досить слабодренуваних та безстічних ландшафтів, має легкі за гранулометричним складом ґрунти та близькорозташовані ґрунтові води постає питання забезпечення надійного функціонування даних ландшафтів для отримання високих та гарантованих врожаїв сільськогосподарських культур [1].

Основна частина. Проведений аналіз сучасних досягнень в гідромеліоративній науці показав, що найбільш важлива проблема в зоні ризикованого землеробства є необхідність інтегрувати наукові знання про ґрунти, водні, рослинні і тваринні ресурси, поєднати їх з системами землекористування, агротехнологіями, ресурсними й енергетичними можливостями виробничих структур, а також мінливими ґрунтово-кліматичним і соціально-економічними умовами [2]. Ці проблеми необхідно вирішувати спочатку на рівні ландшафтних або водозбірних систем, а вже потім на природоохоронній організації території - на третьому рівні кожного господарського формування, на четвертому - на рівні окремого поля, і на п'ятому - на рівні еколого-безпечних агротехнологій. Отже, вирішення проблеми створення сталого і високопродуктивного аграрного виробництва, особливо в умовах глобальних змін клімату, має комплексний системний характер.

Обґрунтування необхідності будівництва проходить на основі аналізу економічної ефективності використання зрошуваних земель.

Клімат району, де розташована досліджувана територія, помірно-континентальний з жарким посушливим літом та м'якою, нестійкою зимою зі значним коливанням температури. Тривалість вегетаційного періоду 225 – 230 діб. Річна сума опадів – 300-380 мм. Висока температура та низька

вологість повітря обумовлюють інтенсивне випаровування з поверхні ґрунту та транспірацію з поверхні листя рослин.

Рельєф ділянки рівнинний, загальний ухил поверхні з заходу на схід. Абсолютні оцінки поверхні землі коливаються в межах 12,30-25,30 м.

В геоморфологічному відношенні територія досліджень знаходиться у межах Причорноморської акумулятивної рівнини, на нерозчленованих терасах лівого берега Нижнього Дніпра з лесовим покривом.

Гідрогеологічні умови на ділянці характеризуються наявністю роздільного шару глин між водоносним горизонтом четвертинного віку та основним неогеновим горизонтом, через що гідравлічний зв'язок між ними затруднений.

Ґрунтовий покрив на проектній ділянці представлений темно-каштановими, лучно-каштановими слабосолонцюватими, середньосолонцюватими та сильносолонцюватими ґрунтами.

Зміни режиму ґрунтових вод в період з 2014 по 2018 роки наведені на слайді. Згідно ним на значній території досліджень (майже 35 %) рівні ґрунтових вод не перевищують позначок 1,5 – 2,0 м.

На території СФГ «Ветров» вже побудована відкрита зрошувальна мережа під машину «Zimmatic». Джерелом зрошення є Північно-Кримський канал.

За допомогою меліоративного режиму була здійснена оцінка сучасного стану досліджуваного агроландшафту.

При розрахунках меліоративного режиму були виявлені негативні явища та процеси: можливість вторинного засолення ґрунтів при тривалому зрошенні та за рахунок близького залягання рівнів ґрунтових вод, осолонцювання ґрунтів та зниження вмісту гумусу. Для вирішення цих проблем були розроблені еколого-меліоративні заходи, а саме будівництво дренажу, внесення Са вмісних меліорантів в ґрунт та зрошувальну воду, внесення органічних добрив.

Дощування планується запровадити як розширення до вже існуючого зрошення та розробити систему зрошення на новій ділянці, додатково отриманій господарством в користування.

При виборі дощувальної техніки необхідно врахувати площу та конфігурацію полів зрошувальної ділянки, рельєф місцевості, водно-фізичні властивості ґрунту, інтенсивність дощу дощувальної техніки, ступінь автоматизації. Враховуючи інтенсивність дощу, площу, конфігурацію полів та інші показники, для подальшого розгляду обираємо дві машини: ДМУ-Бнм-434-63 та Zimmatic. Проведене порівняння варіантів показало можливість подальшого застосування ДМ Zimmatic.

Висновки. Для території дослідження щоб зробити вибір способу поливу і поливної техніки необхідно враховувати кліматичні, ґрунтові, геоморфологічні, гідрологічні, біологічні, господарські, водогосподарські, економічні та інші фактори. Полив дощуванням слід застосовувати у кліматичних умовах, де витрати води на випаровування в зоні дощової хмари, як правило, не перевищують 15-20%, а також при глибині залягання

слабо та середньомінералізованих підземних вод не менше ніж 2,5 м, що повинно бути забезпечене відтоком підземних вод або дренажем.

На сучасному етапі головними питаннями у відновленні зрошення, має стати мінімізація меліоративного навантаження на ґрунт шляхом раціонального нормованого водокористування і переведення зрошуваного землеробства на адаптивно ландшафтні екологічно безпечні системи. Потрібно відновлювати меліоративні системи, проводити реконструкцію і регулярні ремонти.

Список використаних джерел

1. Дупляк В.Д. Научно-технический прогресс в орошении. – К.: Урожай, 1989. – 248 с.
2. Ушкаренко В.О. Меліорація і водне господарство Херсонщини. Монографія: (видання третє, перероблене і доповнене). / В.О. Ушкаренко та ін. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. – 204с.

УДК 502.65:528.94

Ладичук Д.О., Бондарчук А.О.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

УПРАВЛІННЯ ЗАБРУДНЕНИМИ АГРОЛАНДШАФТАМИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Вступ. Головною метою природокористування в даний час є організація ефективного, економічно виправданого господарювання при обов'язковому збереженні розмаїтості природного середовища. для рішення задач природокористування необхідний інтегральний, або комплексний підхід. комплексна оцінка території є першою операцією передпроектного аналізу території, що дозволяє оцінити потенційні можливості освоюваного району. передпроектний аналіз - комплекс заходів спрямований на багатобічне вивчення природних і техногенних умов території, на якій планується проведення господарських заходів.

У ХХ столітті вченими було поставлене питання про необхідність захисту інтересів природи при проектуванні промислових об'єктів і освоєнні територій. у цей же час при плануванні господарських об'єктів стали застосовувати інженерно-екологічні вишукування й екологічні обґрунтування проектів, де, крім природних умов, що безпосередньо впливають на умови будівництва, вивчаються усі компоненти навколишнього середовища досліджуваної території. А.А. Шляпниковим (1974) і А.Г. Ісаченко (1980) запропонований підхід до комплексної оцінки території для інженерних цілей, заснований на ландшафтній диференціації [1].

У зв'язку з тим, що інформація про ландшафти характеризується великою складністю, необхідна автоматизація таких робіт, чому сприяє застосування геоінформаційних технологій, що в останнє десятиліття активно упроваджуються в багато наукових напрямків і у відповідні галузі промисловості. Робіт зі створення геоінформаційного забезпечення передпроектного ландшафтного аналізу мало. запропоноване дослідження присвячене цій проблемі.

Основна частина. Специфікою регіону є вкрай нерівномірне просторове поширення забруднення, викликане концентрацією промислового потенціалу, в основному, в центральній частині області, а також наявність цілої низки локальних екологічних проблем.

Використання сучасних інформаційних технологій, зокрема ГІС, є необхідною умовою ефективного функціонування системи моніторингу.

Дані райони характеризуються помірно континентальним кліматом. Північна частина області, до якої відноситься і зона досліджень, знаходиться в зоні Поліської низовини. Гідрологічно зона досліджень знаходиться в межах Волино – Подільського басейну тріщинних вод. Ріки, що протікають по зоні досліджень належать до басейну Прип'яті (Горинь, Стир, Случ). Переважають дерново – підзолисті ґрунти. В економіці області основне місце займають промисловість та сільське господарство.

В структурі земельного фонду області переважають сільськогосподарські землі – 48 % та лісовкриті площі – 39 %.

В результаті інтенсивного землеробства сільськогосподарське освоєння території області становить 45 %, а розораність сільськогосподарських угідь – 66,7 %. За низької культури сільськогосподарського природокористування та недосконалості й відсутності спеціальної сільськогосподарської техніки посилюються несприятливі процеси у ландшафтних комплексах.

Встановлено, що на розвиток і розміщення продуктивних сил Рівненської області впливають в основному дві групи чинників – природнокліматичні та економічні умови, які відрізняються тим, що враховують основні тенденції, особливості, процеси та явища, які відбуваються нині в економіці і суспільному житті регіону.

Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в останні роки склав 17,3 тис. т. У 2009 році водокористувачами області забрано з природних водних об'єктів 186,0 млн. м³ прісної води, в тому числі 131,4 млн. м³ з поверхневих джерел і 54,6 млн.м³ з підземних водоносних горизонтів В 2020 році у поверхневі водні об'єкти області скинуто 110,0 млн.м³ зворотних вод.

Гідрохімічний склад поверхневих вод за останні п'ять років істотно змінюється. Спостерігається збільшення у воді сполук азоту, заліза, сульфатів, а саме вони є головними показниками хімічного складу природних вод. Причиною збільшення концентрації сполук азоту і заліза загального може бути повторне заболочування територій, внаслідок чого збільшується

застійність води і продукти розкладу органіки постійно надходять до підземних і поверхневих вод

Аналіз меліоративного режиму [2] показує, що у досліджуваних районах необхідно проведення еколого – меліоративних заходів щодо попередження вторинного заболочування територій, посилення аерації ґрунтів для активізації кореневої діяльності і розвитку в ґрунтах окисних процесів, ослаблення промивного режиму.

Як показали розрахунки показників еколого – меліоративного режиму одним з негативних факторів для умов досліджуваних агроландшафтів Рівненської області є перезволоження земель за рахунок близькозалягаючих ґрунтових вод. Тому виникає необхідність застосування горизонтального дренажу, який буде виконувати тільки водопонижаючі функції. Були розраховані основні параметри дренажу – глибина закладання дрен, відстань між дренами, положення рівнів ґрунтових вод на міждренні в розрахункову мить часу, притоки до дрен і витрати дрен, положення депресійних кривих на різні проміжки часу.

При ландшафтному моніторингу варто враховувати геохімічні і біогеохімічні властивості агроландшафтів і їхні специфічні умови, у яких можливе заміщення мікроелементів токсичними металами техногенного походження, що істотно підвищує екологічний ризик території.

З аналізу розподілу вмісту міді по полях Дубровицького району видно, що абсолютна більшість сільськогосподарських земель має вміст на рівні 0,25 від фонових значень попередніх досліджень [3].

Біля двох третин земель господарств Зарічненського району мають вміст марганцю нижчий, за необхідний. Незначне підвищення вмісту марганцю в західній частині зв'язано з поширенням на цій території кислих глеєвих ландшафтів, для яких характерне нагромадження деяких елементів, у тому числі марганцю.

Проведений аналіз розподілу надфонових запасів марганцю на землях Дубровицького району показав, що на більшості земель існує дефіцит марганцю, що веде до дефіциту мікроелементів, а дефіцит мікроелементів викликає зниження урожайності.

На базі ГІС створюються моделі природних об'єктів – водокористувач – водокористувачі – підприємства – водокористувачі, вміст забруднюючих речовин. Така база забезпечує моделювання техногенного впливу на досліджувані об'єкти і дозволяє з високою точністю розробляти рекомендації з раціонального природокористування.

Отримані результати і виконані проекти є базою для створення системи квотування навантаження водного об'єкта за заданими показниками, реалізації алгоритмів еколого-економічного керування водокористуванням.

Висновки. Аналіз меліоративного режиму показує, що у досліджуваних районах - це попередження вторинного заболочування територій, посилення аерації ґрунтів для активізації кореневої діяльності і розвитку в ґрунтах окисних процесів, ослаблення промивного режиму.

Гідрохімічний склад поверхневих вод за останні п'ять років істотно змінюється. Спостерігається збільшення у воді сполук азоту, заліза, сульфатів, а саме вони є головними показниками хімічного складу природних вод. При ландшафтному моніторингу варто враховувати геохімічні і біогеохімічні властивості агроландшафтів і їхні специфічні умови, у яких можливе заміщення мікроелементів токсичними металами техногенного походження, що істотно підвищує екологічний ризик території.

Список використаних джерел

1. Исаченко А.Г., Шляпников А.А. Природа мира : Ландшафты. – М.: Мысль, 1989. – 504 с. ил, схем.
2. Тупицин Б.А. Оросительные мелеорации в степной зоне Украины / Б.А. Тупицин, В.Д. Кузьменко.- Днепропетровск: Днепропетр.с.-х.ин-т; Херсонск.с.-х.ин-т.,1990,-60с.
3. Мірошник І.В., Яковлєв Е.А., Шевченко І.С. [//http://www.dataplus.ru/ Industries/14_AGRI/12_pochva.htm](http://www.dataplus.ru/Industries/14_AGRI/12_pochva.htm).

Наукове видання

Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє: зб. наук. пр.: Вип. 5. – Херсон: ХДАЕУ, 2022. – 72с.

Збірка наукових праць видається за підсумками щорічної V Міжнародної науково – практичної конференції молодих вчених «Гідротехнічне будівництво: минуле, сьогодення, майбутнє», 28-29 жовтня 2022 р.