



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Виконавчий комітет Мелітопольської міської ради
Запорізької області
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ»**

МАТЕРІАЛИ

**XIV НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«Меліорація та водовикористання.
З НАГОДИ 90-річчя НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»
*Від технікуму до фахового коледжу»***



Присвячено 90 річчю ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ»

м. Мелітополь, 22-29 жовтня 2021 р.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Виконавчий комітет Мелітопольської міської ради
Запорізької області
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ»

МАТЕРІАЛИ

XIV НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«Меліорація та водовикористання.
З НАГОДИ 90-річчя НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»
Від технікуму до фахового коледжу»

Присвячено 90 річчю ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ»

м. Мелітополь, 22-29 жовтня 2021 р.

Матеріали XIV-ої науково-практичної інтернет-конференції **«Меліорація та водовикористання. 3 нагоди 90-річчя навчального закладу» Від технікуму до фахового коледжу»**. / Укладачі: О.В. Мельник, С.І. Мовчан (відповід. за випуск), О.О. Дереза. Відокремлений структурний підрозділ "Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного", м. Мелітополь, 22-29 жовтня 2021 р. 68 с.

Збірник містить матеріали доповідей XIV-ої науково-практичної інтернет-конференції **«Меліорація та водовикористання. 3 нагоди 90-річчя навчального закладу» Від технікуму до фахового коледжу»**. Розглянуто питання раціонального використання, збереження та відтворення водних ресурсів у водогосподарському комплексі країни.

Розраховано на спеціалістів у галузі водогосподарського комплексу країни, викладачів та студентів навчальних закладів різного рівня акредитації, які використовують результати наукових досліджень у своїй науково-педагогічній діяльності.

Інформацію наведено мовою оригіналу.

Редакційна колегія виправила орфографію.

Деякі відхилення від стандарту зумовлені специфікою матеріалу.

Відповідальність за зміст представленого матеріалу несе автор.



**XIV-а науково-практична інтернет-конференція
«Меліорація та водовикористання. 3 нагоди 90-річчя
навчального закладу. Від технікуму до фахового коледжу»**

Відповідальний за випуск:

Редагування:

Комп'ютерна верстка та оформлення:

Мовчан С. І., Ткачук С.В.

Дереза О. О., Скиба В.П.

Мовчан С. І., Дереза О.О.

Поштова адреса:

Україна, 72312, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр-т Богдана Хмельницького, 44

ВСП «Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ»

Електронна адреса: vsp-mk-tdatu@ukr.net

Тираж 100 екз. на замовлення

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021 р.

© ВСП "Мелітопольський фаховий коледж ТДАТУ", 2021 р.

© Басейнова рада річок Приазов'я, 2021 р.

**Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський фаховий коледж
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного»**



Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного» – престижний освітній заклад Запорізької області, міцна база підготовки кваліфікаційних фахівців агропромислового комплексу півдня України. Це один з найстаріших навчальних закладів міста. Його історія починається в далекі 30 - ті роки ХХ ст. 8 жовтня 1931 року.

Становлення коледжу і трансформація його у вищий навчальний заклад - це ціла епоха, нерозривно пов'язана з історією та розвитком сільського господарства країни. Створений у жовтні 1931 року як садово-городній, технікум постійно модифікувався, як того вимагали нагальні потреби регіону, міняв свою назву, профіль підготовки фахівців, удосконалював навчальну та матеріально-виробничу базу, але завжди незмінно залишався і до цих пір залишається вірним своєму головному призначенню - підготовці кваліфікованих фахівців для аграрного сектора економіки України.

З 2007 року технікум отримав статус Відокремленого структурного підрозділу «Мелітопольський коледж Таврійського державного агротехнологічного університету».

2010 р. - почалася підготовка фахівців за спеціальністю «Монтаж, обслуговування та ремонт електротехнічних установок в агропромисловому комплексі»

У 2014 р. відкрилися дві нові спеціальності: «Обслуговування програмних систем і комплексів», «Виробництво і переробка продукції рослинництва»

В 2016 р. оновлено перелік спеціальностей, які можна отримати в навчальному закладі:

- 071 «Облік і оподаткування»
- 122 «Комп'ютерні науки»
- 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
- 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
- 201 «Агрономія»

- 208 «Агроінженерія»

В 2016 р. коледжу присвоєно звання Лауреата III Всеукраїнської премії «Працівникам освіти України» з врученням бронзової медалі.

Відповідно до наказу МОН України від 07.02.2019 р. № 149 «Про присвоєння імені Таврійському державному агротехнологічному університету» Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський коледж Таврійського державного агротехнологічного університету» отримав назву Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»

З 2020 року коледж набув статусу закладу фахової передвищої освіти.

Відновлено роботу заочного відділення за спеціальностями:

- 071 «Облік і оподаткування»
- 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
- 208 «Агроінженерія».

З метою забезпечення якості освіти та організації освітнього процесу, в тому числі для дистанційного навчання, у 2020 році запроваджена до освітнього середовища коледжу освітня платформа Google Suite for Education, яка наразі перейменована у Google Workspace.

Освітній процес забезпечує колектив висококваліфікованих викладачів, лаборантів та майстрів виробничого навчання. 26 викладачів мають вищу кваліфікаційну категорію, з них 10 викладачів методисти, 5 нагороджені званням «Відмінники аграрної освіти України» та 4 «Відмінники освіти та науки України». В 2016 році викладач Тіга С.А. отримала Почесний знак «За впровадження інновацій в освіті».

Викладачі є постійними учасниками різноманітних заходів та конкурсів для освітян, таких як всеукраїнський конкурс професійної майстерності «Педагогічний оскар» (2011 р. – Ткачук С.В., II місце, 2012 р. – Ткачук С.В. та Юрко Л.М., III місце, 2013 р. – Юрко Л.М., I місце та Биковська І.П., III місце, 2015 р. – Биковська І.П., I місце), регіональний конкурс Викладач року (2008 р. – Биковська І.П., I місце, 2014 р. – Юрко Л.М., II місце), регіональний конкурс Куратор року (2013 р. – Куріна Л.О. посіла II місце, 2018 р. – Бондаренко О.С., II місце), конкурс «Господиня свого краю» (2016 р. – Юрко Л.М., лауреат XV обласного конкурсу «Жінка працівник освіти і науки»).

Матеріально-технічна база коледжу дозволяє організувати навчально-виховний процес на рівні сучасних вимог:

- два навчальних корпуси, в яких розміщується 26 кабінетів і 24 лабораторій, оснащених сучасною мультимедійною та інтерактивною технікою
- 4 комп'ютерних класи, забезпечені новітньою комп'ютерною технікою та доступом до мережі інтернет, а також відповідним програмним забезпеченням,
- виробничі майстерні,
- полігони для практичних занять з водіння,
- бібліотека, яка нараховує понад 50 тисяч примірників наукової, навчальної та художньої літератури, має великий вибір періодичних видань
- читальний зал на 60 посадкових місць
- актовий зал на 250 посадкових місць.

До об'єктів соціальної інфраструктури відноситься гуртожиток на 150 місць, буфет, їдальня на 60 місць, спортивно-оздоровчий комплекс зі спортивним майданчиком та атлетичний зал. В закладі освіти продовжується робота по вдосконаленню матеріально-технічної бази для забезпечення якісного рівня освіти в умовах сьогодення.

Студенти коледжу мають значні здобутки у навчанні, неодноразово отримували іменні стипендії міського голови (2016 та 2017 р. – Єремєєва Ксенія, 2019 р. – Копоть Вячеслав, 2020 р. – Чіркїна Дарина)

В 2017 році Д'якову Вадиму призначено іменну стипенцію Верховної Ради України. В 2020 р. її отримала Галамай Дар'я. В 2021 році Тітову Ігорю призначено стипендію Президента України.

З 2007 року студенти коледжу активні учасники регіонального конкурсу «Студент року». Протягом всього періоду існування конкурсу студенти посідали 1-2 місця.

В 2016 році Діана Клименко отримала нагороду віце-міс обласного конкурсу «Я – Українка!», в 2017 році Дергачова Юлія стала лауреатом міс обласного конкурсу «Я – Українка!».

Студенти коледжу є постійними учасниками Зльотів студентських лідерів аграрної освіти.

В 2020 році Галамай Дар'я посіла II місце у Всеукраїнській олімпіаді з української мови серед студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації Запорізької області.

Команда коледжу посіла I місце у STEM- хакатоні для освітян закладів передвищої та професійно-технічної освіти «Гендерночутлива профорієнтація» .

Одним з пріоритетів діяльності педагогічного колективу є виховна робота . Адже розбудова держави вимагає висококваліфікованих спеціалістів з високими моральними якостями, розвиненими почуттями патріотизму, громадянської гідності, активною життєвою позицією. Наші студенти, творчі особистості, активні учасники міських екологічних, інтеркультурних краєзнавчих квестів, благодійних акцій, героїко-патріотичних заходів, вікторин, КВК. Так в 2016 р. команда КВК «Люба» стала переможцем Мелітопольської ліги КВК.

В коледжі працюють секції: волейбол, міні-футбол, баскетбол, настільний теніс, легка атлетика, боротьба і гирьовий спорт. Спортсмени коледжу добре відомі за межами свого навчального закладу і міста: вони неодноразово посідали призові місця на районних, обласних, Всеукраїнських, міжнародних змаганнях. В стінах коледжу було виховано 8 майстрів спорту, 25 кандидатів в майстри спорту, біля 50 першорозрядників, 60 чемпіонів і призерів Всеукраїнських спортивних ігор, 4 чемпіони Європи, 7 чемпіонів та призерів Світу.

У забезпеченні професійної компетентності молодих фахівців важливу роль відіграє інтеграція навчання і сучасного сільськогосподарського виробництва. Тож завершальним етапом навчання є практична підготовка, що відбувається на провідних аграрних підприємствах міста та області, з якими укладено угоди на проведення спільної навчально-виробничої діяльності: Веселівське МУВГ, КП «Водоканал», ПП «Могучий», СБК «Дружба», ТОВ «Термоліт», ТОВ Агрофірма «Мир», ТОВ «Руслан-комплект», ТОВ «Квazar-лінк», ТОВ «Електропривод» та ін. Саме тут формуються професійні вміння та навички. По закінченню навчально-виробничої практики студенти одержують посвідчення про отримання робочих професій, таких як тракторист-машиніст категорії «А1», «А2», «D1», «G1», «G2», водій автомобіля категорії «B, C». Завдяки тому що коледж є структурним підрозділом Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, для накопичення практичного досвіду студенти коледжу за договором можуть проходити практичне навчання за кордоном, а саме у Німеччині, Данії, Англії, Швеції та Швейцарії.

Сьогодні робота педагогічного колективу спрямована на підготовку конкурентоспроможних фахівців, практиків європейського рівня, нової моделі спеціаліста, адаптованого до сучасних умов господарювання. Сучасний молодий спеціаліст повинен творчо використовувати здобуті знання в роботі, повсякчас збагачуючи їх, самостійно вирішувати питання та розв'язувати будь – яку проблему.

**ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ ТЕСТОВОГО ПРИЛАДУ
ЕЛЕКТРОННОЇ ВОДОПІДГОТОВКИ «HydroFLOW»
НА ОБ'ЄКТАХ ВП «Запорізька АЕС» ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ»**

Кюрчев В.М.¹, член-кореспондент НААН України, д.т.н., професор, Ректор,
Мовчан С.І.¹, доцент, *Голова басейнної ради річок Приазов'я*,
Бережецький О.В.², к.т.н., фінансовий директор

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет*

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна,

²*Товариство з обмеженою відповідальністю «САВ КОМПЛЕКТ»,*

м. Запоріжжя, Україна.

Анотація. *Наведено результати промислових випробувань приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» і моніторингу теплотехнічних параметрів в системі охолодження маслованни підшипнику та електродвигуна насосної станції бризкальних басейнів циркуляційної системи на об'єктах атомної енергетики, отримано позитивні результати.*

Постановка проблеми. На підприємствах атомної енергетики системи оборотного тепловодопостачання є важливою складовою і відповідальною ланкою водогосподарського комплексу країни. Від надійної та ефективної роботи технологічного обладнання, трубопроводів та ін. конструктивних елементів залежить надійність усієї галузі, яка постачає тепло з теплоносіями до об'єктів за призначенням.

Технологія проведення випробувань електронної водопідготовки «HydroFLOW» базується на застосуванні певним чином підбраного, встановленого, контрольованого та обслугованого приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, що неінтрузивно (ззовні, без розрізання труби) монтується на трубу безпосередньо перед входом охолоджуючої води у випробувальний об'єкт та підключається до електричної мережі змінного струму напругою 220В. Під впливом спеціального імпульсного синусоїдального затухаючого сигналу, що генерується приладом та розповсюджується за водним струмом в обидва боки (у прямому та зворотному напрямках) на відстань до 1000 метрів від місця монтажу, іони формуються у неадгезивні кластери, які вже не мають фізичної можливості прикріплюватися до внутрішніх поверхонь труб і обладнання та формувати шар складних комбінованих відкладень на базі карбонатів кальцію та магнію, перешкоджаючи регламентному функціонуванню обладнання. У подальшому ці, штучно сформовані неадгезивні скупчення кластерів іонів кальцію та магнію, поступово виносяться із загальним обсягом охолоджуючої води через градирню з випадінням у осад.

Монтаж приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» перед початком випробувань. Від магістрального трубопроводу, в кожному з насосних станцій, вода подається по трубопроводу (0VG40) Ду100 через арматуру 0VG40S01-42. На цю трубу в приміщенні насосної станції між запірною арматурою та механічним фільтром було змонтовано на час випробувань прилад електронної

водопідготовки «HydroFLOW» (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд контрольних елементів в процесі монтажу і запуску приладу «HydroFLOW»

З метою візуальної оцінки стану елементів контурів водоохолодження насосних агрегатів НС19 і НС20, об 11⁰² 25.08.2020 р., зазначені насосні станції було відключено від мережі з розкриттям доступних елементів.

Розтин і візуальний огляд внутрішніх поверхонь підвідних трубок і охолоджуючого змієвика маслованни опорних підшипників, а також мідних трубопроводів системи водяного охолодження електродвигунів, їх механічне очищення або промивання водою перед початком випробувань не проводилися.

При зупинці насосних агрегатів було проведено розбирання з очищенням внутрішніх поверхонь корпусів сіткових фільтрів із заміною сіткових елементів на чисті з наявного обмінного фонду і з відбором проб відкладень і води.

Також було оглянуто фланцеві з'єднання підвідних гребінок на систему розведення трубок охолодження електродвигуна з нанесенням контрольних зарубок, відбором проб відкладень і складу води.

Відбір проб і фотографування контрольних поверхонь обох насосних агрегатів було виконано співробітниками ВРХЛ ВП ЗАЕС у відповідності до стандартних методик. Матеріали аналізу відібраного матеріалу викладено в "Протоколі №38-21 / №1788 від 19.10.2020 за результатами обстеження фільтрів 19, 20, фланцевих з'єднань і трубопроводів охолодження електродвигунів 0UL10D19,20 перед початком випробувань" [2, 3 (Додаток 6), 4].

За допомогою мобільного осцилографа OMRON було проконтрольовано потужність сигналу "HYDROPATH", що генерується приладом "HydroFLOW", його

частота і форма. Дані параметри, за підсумками проведеної перевірки, перебували в нормі. Індикатори роботи приладу і підтвердження генерації сигналу "HYDROPATH" червоного і зеленого кольору також були в нормі (рис.1).

Після установки прилад "HydroFLOW" було увімкнене у розетку однофазної електричної мережі змінного струму 220В, опломбовано пломбою №L90279828 CONTROL (рис. 1) і зачинено в металевий захисний антивандальний кожух на ключ. Повторний пуск (старт випробувань) HC19 і HC20, після монтажу фільтра і елементів електродвигуна, було здійснено о 16⁵⁴ 25.08.2020 р.

Порівняння зовнішнього вигляду відкладень на внутрішніх поверхнях сіток фільтрів. На фотографіях, в т.ч. і на їх збільшених фрагментах (рис. 2, 3, 4), чітко видно, що кількість біологічних відкладень на внутрішніх поверхнях сітки фільтра HC20, що піддавався в ході випробувань впливу сигналу "HYDROPATH", значно менше, ніж на сітці фільтру HC19. Дане явище, скоріш за все, пояснюється двома факторами:

- Наведеним раніше негативним впливом на розвиток мікроорганізмів сигналу "HYDROPATH";
- Видаленням з потоком води на ранньому етапі мікроорганізмів і дрібних, розміром до 1 мм, тільки народжених особин моллюсків крізь чистіші осередки сітки фільтра і далі – крізь більш чистіші прорізи в металевому "стакані" фільтра HC20 (див. Рис. 6).



Рис. 2. Загальний вигляд внутрішніх поверхонь сіток фільтрів HC19 і HC20. Помітним є менше біообростання сіток HC20 по відношенню до сіток HC19.

Рис. 3. Порівняння ступеня біообростання внутрішніх сіток фільтрів HC19 і HC20 (збільшений фрагмент)

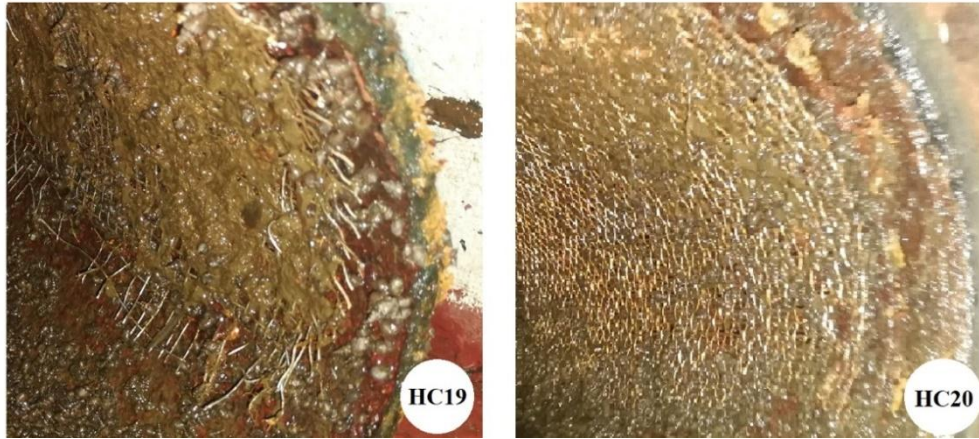


Рис. 4. Збільшені фрагменти біовідкладень на внутрішніх поверхнях сіток фільтрів HC19 і HC20. Відкладення на HC19 помітно більше за площею і щільніше за консистенцією

Також на фото (Рис. 5) добре видно, що кількість мушлей, при розбиранні на сітці фільтру HC19 (верхнє фото) помітно більше, присутні особини молюсків всіх розмірів, вода брудна, з великим вмістом мулистої складової. На сітці фільтру HC20 (нижнє фото) кількість мушлей менше, особливо дрібні особини практично відсутні, вода прозора, мулиста складова відсутня.



Рис. 5. Порівняння відкладень мушлей-тіарид на сітках фільтрів насосних агрегатів. На фото зверху (HC19, без приладу) кількість мушлей помітно більша, присутні особини молюсків всіх розмірів, вода брудна з великим вмістом мулистої складової. На фото знизу (HC20 - з приладом "HydroFLOW") кількість мушлей менша, особливо дрібні особини практично відсутні, вода прозора, мулиста складова відсутня.

Рис. 6. Різниця в фільтрації крізь сітки. Елементи А (HC20) - очищені завдяки впливу приладу "HydroFLOW" прорізи, що активно пропускають крізь себе зважені частинки корозії, бруду та біомаси, що включає молюсків сімейства Thiaridae.

На фото (Рис. 6) простір між сіткою і металевим "стаканом" з прорізами фільтра НС 19 (фото зверху) щільно заселено мушлями і мікроводоростями, у той час, як аналогічна ділянка на фільтрі НС20 (фото знизу) знаходиться в настільки чистому стані, що крізь нержавіючу сітку видно чисті прорізи в "стаканах" фільтра (Елементи А).

Висновки та практичні рекомендації. Підсумки випробувань довели надійність, ефективність та тривалість процесів захисту та боротьби з накипом і біообростанням на робочих поверхнях елементів контуру без застосування механічного очищення та застосування хімічних реагентів.

Отримані результати випробувань приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води в робочому режимі, які проводилися у жорстких умовах працюючої металургійної печі під час реального виробничого процесу, наочно довели надійність та ефективність процесу захисту та боротьби із накипом на робочих поверхнях елементів контуру водоохолодження печі, забезпечуючи екологічну безпеку водних об'єктів, збільшення міжремонтного періоду експлуатації феросплавної печі, зменшення обсягів та вартості ремонтних робіт та зменшення техногенного навантаження на водні об'єкти.

Література

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96752. Науковий твір «Звіт про виробничі випробувань приладу імпульсної електромагнітної високочастотної електромагнітної обробки води в системах оборотного водопостачання промислових підприємств пластинчастого теплообмінника паросилового котла центральної компресорної станції» / О.В. Бережецький, В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан та інш.. Заявка № 98233. Від 11.03.2020 р. Дата реєстрації 19.03.2020 р. – 19 с.

2. Робочий звіт щодо підсумків виробничих випробувань тестового приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» на системі охолодження маслованни підшипнику та електродвигуна насосної станції №20 бризкальних басейнів циркуляційної системи ВП «Запорізька АЕС» ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» / О.В.Бережецький, В.М. Ваврікович, С.І. Мовчан та інш. ТОВ «САВ Комплект», Енергодар-Запоріжжя, 2021. - 103 с. Режим доступу: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/13732> (дата звернення: 14.05.2021 р.).

3. Рабочий отчёт по итогам производственных испытаний тестового прибора электронной водоподготовки «HydroFLOW» на системе охлаждения маслованны подшипника и электродвигателя насосной станции №20 брызгальных бассейнов циркуляционной системы ОП «Запорожская АЭС» ГП «НАЭК «ЭНЕРГОАТОМ» / А.В. Бережецкий, В.М. Ваврикович, С.И.Мовчан та інш. ООО «САВ Комплект», Энергодар-Запорожье, 2021. - 106 с.

URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/13732> (дата звернення: 14.05.2021 р.)

4. Протокол № 3838-21/1788 от 19.10.2020 г. по результатам обследования фильтров 19,20UL10N03, фланцевых соединений и трубопроводов охлаждения электродвигателей 0UL10D19,20 перед началом испытаний / ООО «САВ Комплект», Энергодар-Запорожье, 2021. - 9 с.

URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/13732> (дата звернення: 15.05.2021 р.)

5. Протокол № 38-21/2207 от 31.12.2020 по результатам обследования фильтров 19,20UL10N03, фланцевых соединений и трубопроводов охлаждения электродвигателей 0UL10D19,20 после испытаний устройства электромагнитной обработки воды «Hydroflow-test» / ООО «САВ Комплект», Энергодар-Запорожье,

2021. - 10 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/13732> (дата звернення: 14.05.2021 р.)

6. Кюрчев В.М. Виробничі випробування тестового приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» і довготривалого моніторингу теплотехнічних параметрів технологічного обладнання на об'єктах атомної енергетики / В.М.Кюрчев, С.І Мовчан, В. М. Ваврікович, О.В.Бережецький та інші. // Матеріали XIII-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи». Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей» / Укладачі: С. І. Мовчан (*відп. за випуск*), О.О. Дереза. ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей», Якимівка, 2021 р. С.5-11.

7. Кюрчев В.М. Підготовка та використання води в системах оборотного тепловодопостачання / В.М. Кюрчев, С.І Мовчан, О.В. Бережецький та інші. // Матеріали XIII-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи». Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей» / Укладачі: С. І. Мовчан (*відп. за випуск*), О.О. Дереза. ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей», Якимівка, 2021 р. С.12-18.

8. Патент на корисну модель № 147464 Україна, МПК⁷ B08 B7/00 (2006.01). B08 B9/02(2006.01). Система імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води в теплообмінних апаратах / О.В.Бережецький, В.М.Кюрчев, С.І. Мовчан та інші.. – Заявка № 2020 06271; заявл. 28.09.2020, Дата, з якої чинними є права інтелектуальної власності 13.05.2021. Публ. відомостей про державну реєстрацію 123.05.2021. Бюл. № 19.

9. Патент на корисну модель № 147830. Україна, МПК⁷. B08B9/02(2006.01). Пристрій очищення й підготовки внутрішньої металеві поверхні трубопроводів систем оборотного тепловодопостачання / С.І.Мовчан, - Заявка №2020 07710; заявл. 03.12.2020. Дата, з якої чинними є права інтелектуальної власності 17.06.2021. Публ. відомостей про державну реєстрацію 16.06.2021. Бюл. № 24.

10. Патенту на корисну модель №148440. МПК⁷ (2021.01). B08 B7/02 (2006.01). B08 B9/02(2006.01). F28 G7/00. Спосіб підготовки та використання води в системі кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарату / О.В. Бережецький, В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан та інші. – Заявка № 2020 06677; Дата подачі заявки 16.10.2020. Дата, з якої є чинними є права інтелектуальної власності 12.08.2021. Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 11.08.2021, Бюл. №32.

11. Патенту на корисну модель №148563. МПК⁷ B08B7/02(2006.01). B08B9/02(2006.01). Спосіб підготовки та використання води в системі пластинчастого теплообмінного апарату / О.В. Бережецький. В.М.Кюрчев, С.І.Мовчан та інші.- Заявка № 2020 06675; Дата подачі заявки 16.10.2020. Дата, з якої є чинними є права інтелектуальної власності 26.06.2021. Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 25.06.2021, Бюл. №34.

12. Кюрчев В.М. Імпульсна високочастотна електромагнітна обробка води в системах оборотного тепловодопостачання (на прикладі ВП «Запорізька АЕС» ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ») / В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В. Бережецький // Еко Форум-2021: збірка тез доповідей V спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму, 14-16 вересня 2021 р./ Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2021. – 311 с. С. 200-201.

СУЧАСНІ СПОСОБИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Постол Юлія Олександрівна, к.т.н., доцент

Стручаєв Микола Іванович, к.т.н., доцент

Гулевський Вадим Борисович, к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Анотація. У статті розглянута можливість застосування сучасних технологічних рішень для модернізації систем теплопостачання з метою підвищення їх ефективності. Представлені рішення засновані на застосуванні теплових насосів, а також застосуванні електророзрядних технологій для знезараження води при відкритому водорозборі мережної води для потреб гарячого водопостачання. Описано схеми впровадження представлених рішень в існуючі системи теплопостачання.

Ключевые слова: ефективність, теплопостачання, тепловий насос, системи теплопостачання, діафрагмовий розряд, знезараження.

Постановка проблеми. В даний час розвиток теплоенергетики України спирається на принцип створення енергоефективних і безпечних систем, які споживають мінімально можливу кількість енергетичних ресурсів, в цих умовах стає особливо актуальною розробка мало витратних способів модернізації вже існуючих систем теплопостачання. До таких способів можна віднести компенсацію частини споживаних енергетичних ресурсів за рахунок використання відновлюваних джерел енергії, перерозподіл надлишкової енергії в існуючих системах, а також застосування електророзрядних технологій для знезараження води при відкритому водорозборі мережної води для потреб гарячого водопостачання. [1,2,3,4,6].

Виклад основних матеріалів дослідження. Переваги теплопостачання з використанням відновлюваних джерел енергії, в порівнянні з традиційними аналогами, пов'язані не тільки зі значними скороченнями витрат енергії в системах життєзабезпечення, а й з їх екологічною чистотою, а також з новими можливостями для підвищення ступеня автономності роботи цих систем [1,2,3,4,6].

У сучасних умовах використання відновлюваних джерел енергії надійно закріпили своє місце схеми з використанням низько потенційного тепла навколишнього середовища за допомогою теплонасосних установок (ТНУ) [1,2,3,4,6].

Однак, всі пропоновані, на сьогоднішній день технологічні рішення мають значні капіталовкладення при впровадженні ТНУ в існуючі системи опалення, виникає складність з бурінням свердловин та ємностей для організації доступу до низько потенційної теплової енергії.

Рішенням проблеми витрат може стати перехід на нове джерело тепла, доступ до якого не потребує значної реконструкції вихідної схеми теплопостачання.

При аналізі систем опалення будівель було виявлено, що будь-яка система опалення в неопалювальний період може грати роль джерела тепла. На підставі цього висновку пропонуємо дуальний спосіб гарячого водопостачання – кондиціонування будівлі з використанням теплонасосної установки. Цей спосіб відрізняється малими капітальними витратами, технічним результатом якого, є виключення теплових втрат від трубопроводів абонентського вводу, незалежність від централізованого джерела тепла, а також охолодження приміщення та утилізація надлишкової теплоти будівлі у неопалювальний період.

Для цього воду, яка йде на гаряче водопостачання, нагрівають до необхідної температури в конденсаторі теплонасосної установки за рахунок теплоти отриманої від охолодження приміщення (в даному разі - низько потенційного джерела енергії) в випарнику теплонасосної установки, і подають споживачам, причому в якості низькопотенційного джерела теплоти у випарнику використовують мережеву воду, яка циркулює в замкнутому контурі системи опалення будівлі.

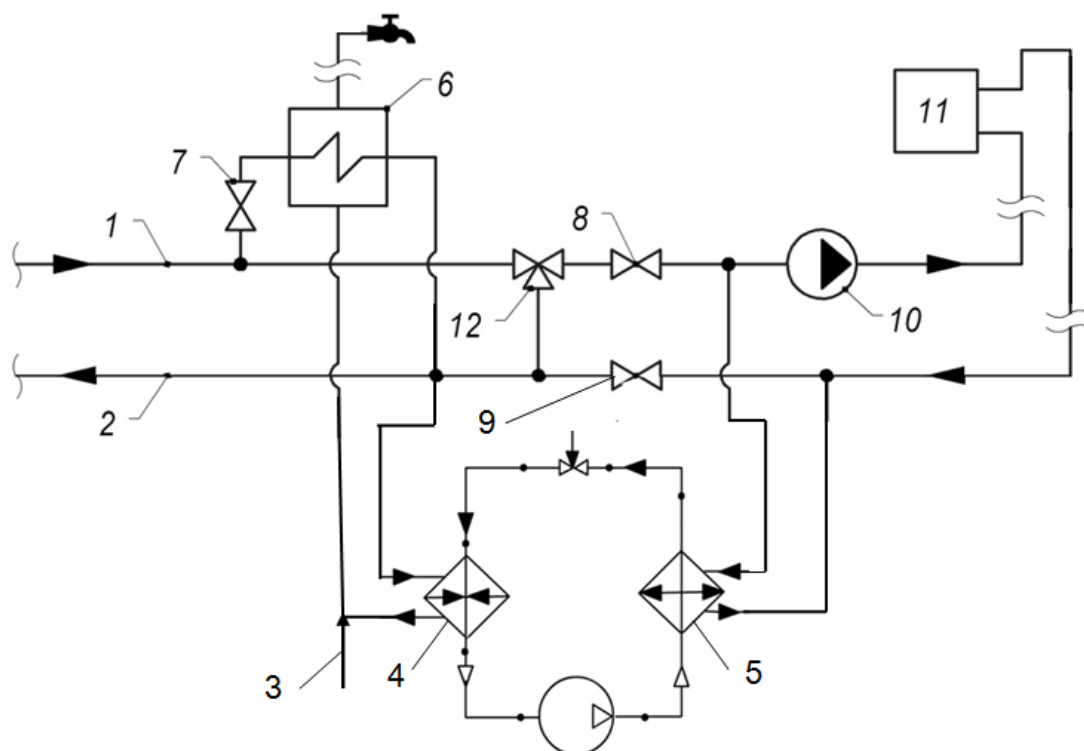


Рис. 1. Система гарячого водопостачання будівлі:

1 - вхідний трубопровід, 2 - зворотний трубопровід, 3 - трубопровід води для гарячого водопостачання, 4 - конденсатор теплонасосної установки, 5 - випарник теплонасосної установки, 6 - теплообмінник гарячого водопостачання, 7, 8, 9 - запірні арматури, 10 - циркуляційний насос, 11 - опалювальний прилад, 12 - триходовий клапан.

Гаряче водопостачання за рахунок охолодження приміщення реалізується в такий спосіб: у неопалювальний період, коли система опалення та гарячого водопостачання будівлі перекладається на режим ГВП. Для цього закривається запірні арматура 8 і відкривається арматура 9, тим самим створюючи закритий контур циркуляції всередині системи опалення будівлі ізольований від зовнішніх теплових мереж. У закритому контурі теплоносій, за допомогою циркуляційного насоса 10, подається в систему опалення. Проходячи опалювальні прилади 11, теплоносій забирає надлишкове тепло приміщень і охолоджує їх, після чого

надходить у випарник теплонасосної установки 5, де охолоджується та передає зібране тепло холодоагенту, циркулюючому в контурі теплонасосної установки. Тепло, отримане холодоагентом, віддається в конденсаторі теплонасосної установки 4, в якому нагрівається вода, що йде з трубопроводу 3 води для гарячого водопостачання. Нагрів здійснюється до температури 55 °С, після чого вода подається споживачеві.

Одночасно із закриттям арматури 8 також проводиться закриття арматури 7 і триходового клапана 12, що призводить до зупинки циркуляції у вхідному 1 і зворотному 2 трубопроводах абонентського вводу будівлі, це повністю виключає теплові втрати від трубопроводів абонентського вводу. Таким чином, використовуючи в якості низькопотенційного джерела теплоти воду, яка циркулює в системі опалення будівлі в неопалювальний період, можна забезпечувати будівлю гарячою водою незалежно від централізованого джерела тепла при незначних капітальних витратах на тепловий та циркуляційний насоси. При цьому економічний ефект досягається за рахунок економії при переході на автономне джерело тепла, економії від відсутності теплових втрат від трубопроводів абонентського вводу, а також економії за рахунок скорочення витрат на кондиціонування приміщень.

Використання теплонасосних установок, крім локального застосування для окремого будинку, як це показано у попередньому випадку, також можливе і для підвищення ефективності в мережах теплопостачання в цілому. Так, на півдні України впродовж опалювального періоду мають місце інтервали по декілька тижнів з температурою близькою до + 8 °С. В такі періоди недоцільно підтримувати в мережах температуру + 60...75 і навіть 90 °С. При зниженні температури теплоносія в теплових мережах зменшуються втрати теплової енергії, що викликано зменшенням перепаду температур між зовнішнім середовищем та теплоносієм.

Нами отримано патент на використання теплонасосних установок для підвищення температури теплоносія безпосередньо у споживачів за рахунок нагріву в конденсаторі теплового насоса [5]. Ця технологія може доповнювати існуюче централізоване теплопостачання та покращувати комфортні умови для споживача.

Запропонований каскадний опалювальний пристрій відноситься до теплоенергетики, а саме до конструкцій сучасних енерготехнологій для використання в системах теплопостачання.

Застосування каскадного опалювального пристрою запропонованої конструкції, за рахунок встановлення теплонасосної установки на прямому трубопроводі подачі гарячої води на опалення, який теплоізолювано спрощує конструкцію та зменшує втрати енергії, тому, що від котла в теплонасосну установку подається незначно нагріта, тобто різниця температур між водою в прямому трубопроводі і навколишньому середовищі значно менша ніж у прототипі. Виконання зворотного трубопроводу у вигляді не теплоізолюваного приймача та розташування його нижче глибини промерзання ґрунту, дозволяє використовувати енергію низького потенціалу навколишнього середовища, наприклад ґрунту.

Каскадний опалювальний пристрій (рис. 2) містить котел, прямий трубопровід подачі нагрітої води на опалення, теплонасосну установку, опалювальні прилади, зворотній трубопровід до котла, теплонасосна установка встановлена на прямому трубопроводі подачі гарячої води на опалення, який теплоізолювано, а зворотній трубопровід до котла виконано у вигляді приймача теплової енергії ґрунту.

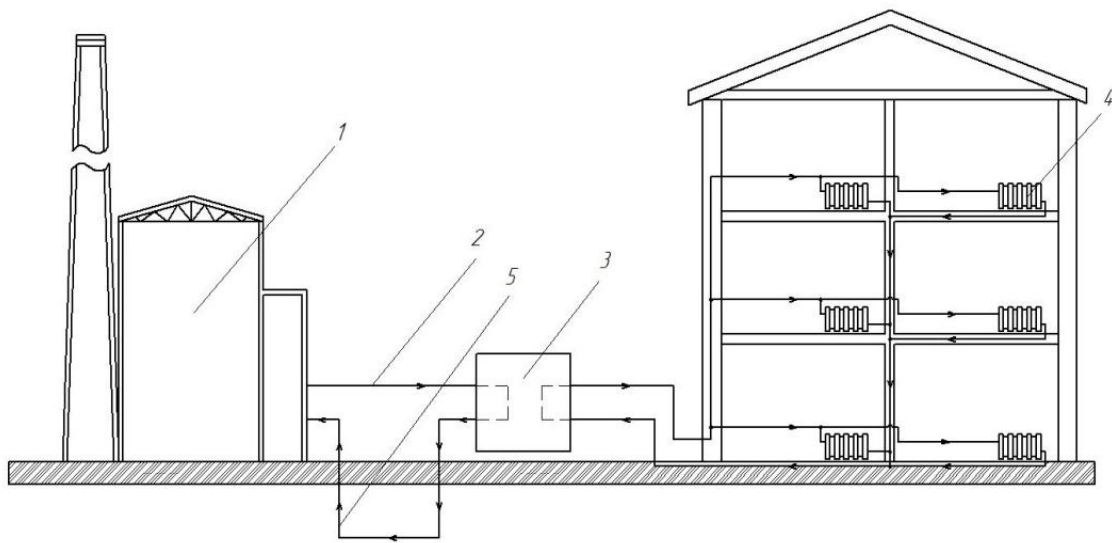


Рис. 2. Каскадний опалювальний пристрій: 1 - котел, 2 - прямий трубопровід для подачі нагрітої води на опалення, 3 - теплонасосна установка, 4 - опалювальні прилади, 5 - зворотній трубопровід до котла.

Пристрій працює таким чином. При роботі котла 1 незначно нагріта вода через прямий трубопровід 2 подачі нагрітої води на опалення потрапляє в теплонасосну установку 3, де вона догрівається до параметрів, необхідних для подачі в опалювальні прилади 4, які віддають теплову енергію на опалення і повертають охолоджену воду у теплонасосну установку 3. А вода охолоджена в теплонасосній установці 3 до температури нижчої за температуру навколишнього середовища, повертається через зворотній трубопровід 5 до котла. При цьому, в зворотньому трубопроводі виконаному у вигляді не теплоізолюваного приймача теплової енергії ґрунту та розташованого нижче глибини промерзання ґрунту, починається концентрація енергії низького потенціалу, що зменшує витрати енергії на нагрівання води в котлі. Далі цикл повторюється.

Крім використання теплових насосів до технологій, що підвищує ефективність електронагріву можна віднести застосування електророзрядних технологій. Оскільки їх використання несе подвійну функцію, крім нагріву дані установки забезпечують знезараження води при відкритому водорозборі мережної води для потреб ГВП, його використання має додаткову ефективність за рахунок скорочення поширення мікроорганізмів.

Для систем централізованого теплопостачання з відкритим водорозбором якість води повинна відповідати якості питної води. Для цього необхідна розробка сучасних способів очищення і знезараження води в системах централізованого теплопостачання [8,9].

До таких способів очищення варто віднести діафрагмовий розряд (ДЕР), в каналі якого відбуваються різні процеси, такі як, кавітація, утворення перекису водню, дифузії іонів металу з поверхні електродів .

Ряд експериментів, проведених в цьому напрямку говорить про те, що оброблена вода, додана в потрібному співвідношенні в заражену може повністю знезаразити весь потік.

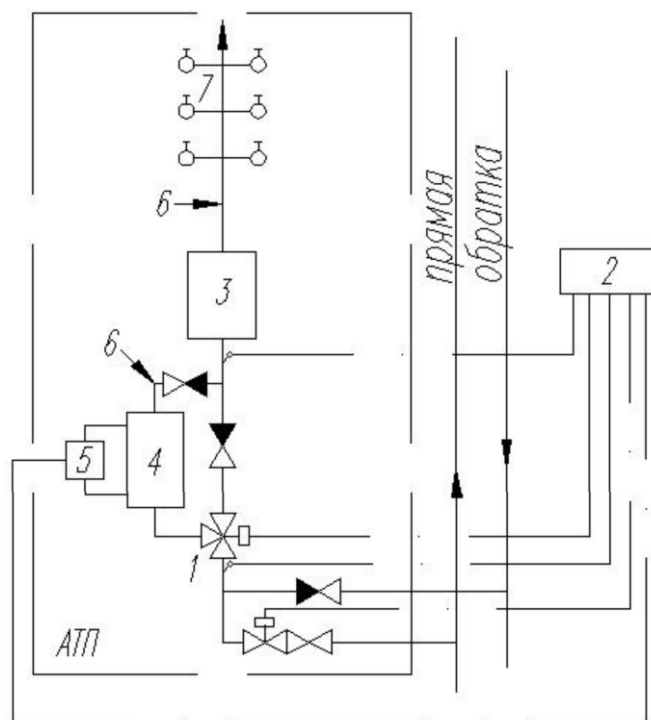


Рис. 3. Схема по знезараженню і очищенню мережевої води: 1 - регулюючий клапан з електроприводом; 2 - блок управління системою; 3 - бак-акумулятор; 4 - розрядна камера; 5 - джерело живлення розрядної камерою; 6 - місце установки фільтра; 7 - споживачі гарячої води.

Температура для централізованих систем гарячого водопостачання, приєднаних до відкритих систем тепlopостачання повинна складати $60-75^{\circ}\text{C}$. Тому мережева вода проходить регулювання в регулюючому клапані 1 до необхідної температури і далі йде двома потоками. Перший потік велика частина направляєтся в бак-акумулятор 3 (рис. 3), другий потік йде в розрядну камеру 4 (рис. 4) для знезараження і після неї надходить у фільтр 6. Залежно від умов роботи і хімічного складу вихідної води фільтр може встановлюватися або до бака, або після. Після фільтра знезаражений розчин прямує в бак-акумулятор, де відбувається подальша обробка всього потоку води для потреб ГВП. З бака вода надходить до споживачів 7. Для управління системи передбачений регулюючий блок 2. Для контролю температури води встановлено два датчика: перед регулюючим клапаном 1 і перед баком-акумулятором 3.

Розрядна камера 1 являє собою посуд, розділений по середині діафрагмою 2 з отворами 3 у ній. У кожній частині судини знаходиться по мідному електроду 4. Вода для обробки 5 надходить у верхню область судини і через отвори в діафрагмі перетікає в нижню, де через патрубков 6 видаляється. В отвори діафрагми між електродами створюється ДЕР. Живлення електродів відбувається від мережі змінного струму 220 В, 50 Гц з трансформатором 7, який підвищує напругу до 2 кВ і регулятором 8. На вході і виході розрядної камери встановлено вентилі 9 для регулювання витрати рідини.

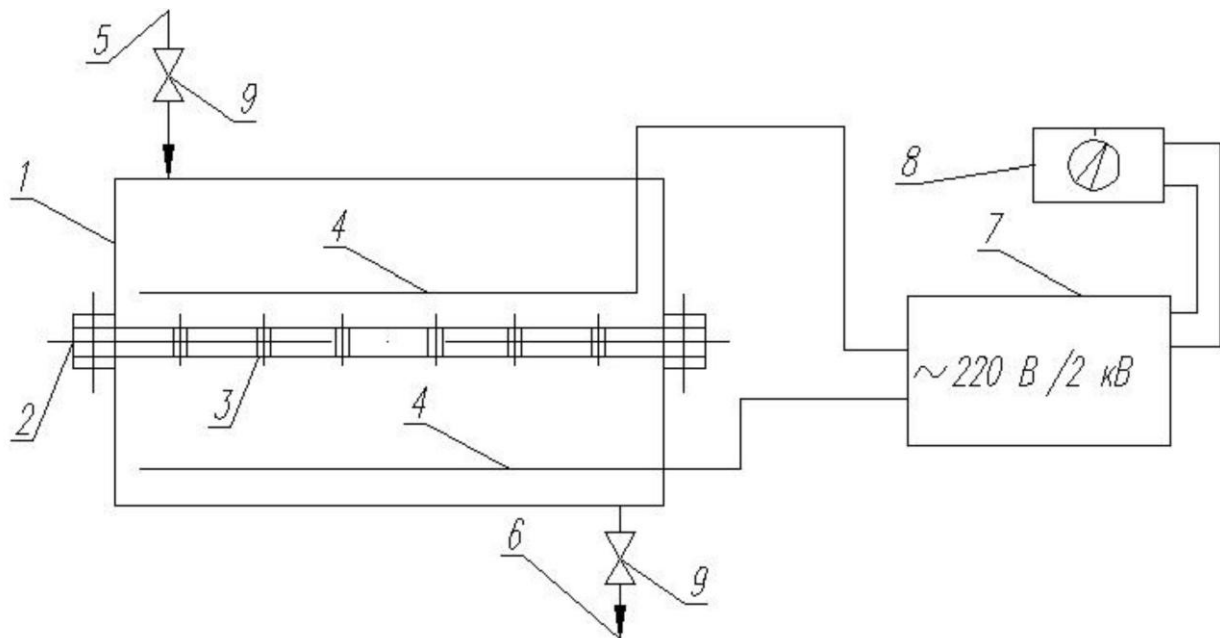


Рис. 4 – Розрядна камера: 1 - корпус розрядної камери; 2 - діелектрична діафрагма; 3 - отвори; 4 - мідні електроди; 5 - вхідний патрубок; 6 - вихідний патрубок; 7 - підвищувальний трансформатор; 8 - регулятор; 9 - регулювальні вентиля.

Ступінь знезараження води визначалася по пробам, відібраним після фільтра за звичайними бактеріологічними аналізами.

Висновки. Будь-яка система опалення в неопалювальний період може грати роль джерела теплоти. Використовуючи в якості низько потенційного джерела теплоти воду в системі опалення будівлі в неопалювальний період, можна забезпечувати будівлю гарячою водою незалежно від централізованого джерела тепла при незначних капітальних витратах на тепловий та циркуляційний насоси. При цьому економічний ефект досягається за рахунок економії при переході на автономне джерело тепла, економії від відсутності теплових втрат від трубопроводів абонентського вводу, а також економії за рахунок скорочення витрат на кондиціонування приміщень.

Використання теплонасосних установок, також можливе и для підвищення ефективності в мережах теплопостачання в цілому за рахунок зниження температури теплоносія в теплових мережах, зменшення втрати теплової енергії, що викликано зменшенням перепаду температур між зовнішнім середовищем та теплоносієм і підвищення температури теплоносія безпосередньо у споживачів за рахунок нагріву в конденсаторі теплового насоса

Бактерицидна активність залежність від температури води. При збільшенні температури вихідної води знезаражування її збільшується як при різному співвідношенні витрат між баком- акумулятором і розрядної камерою, так і при різних режимних факторах. Крім того, поряд зі знезаражуванням система здійснює підігрів мережної води, що в свою чергу зменшує витрати.

Література

1. Бурцева С.О., Постол Ю.О. Ефективність теплових насосів. Матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 33-

34. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/1sbornyk.pdf> (дата звернення: 10.10.2021).

2. Щербаков С.В., Стручаєв М.І., Постол Ю.О. Енергоефективність в системах теплопостачання. Матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 6-8. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/2-tezysy-shcherbakov-s.v.-41ee-.pdf> (дата звернення: 10.10.2021).

3. Постол Ю. О., Стручаєв М. І. Підвищення енергоефективності та енергозбереження використання низькопотенційних джерел енергії в органічному циклу Ренкіна. Матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 74-77. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/tezysy-sbornyk-ettp-postol-struchaev.pdf> (дата звернення: 10.10.2021).

4. Коваль С. Д., Постол Ю. О. Проблеми енергозбереження і автоматизації в системах теплопостачання будівель. Матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 92-93. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/tezy-koval.pdf> (дата звернення: 10.10.2021).

5. Пат. 134287, Україна, МПК (2006): F01K 17/02 (2006.01), E03B 7/00. Каскадний опалювальний пристрій. Стручаєв М.І., Петров В.О., Постол Ю.О., Кашкар'юв А.О., Хлеп'ятко В.В. ; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № у 2018 12285; заявл. 11.12.2018; опубл. 10.05.2019. Бюл. №9/2019.

6. Дідур В. А., Стручаєв М. І. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві : навч. посібник, допущено М-вом аграр. політики / за ред. В. А. Дідюра. К. : Аграрна освіта, 2008. 233 с. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/pidruchnyku-ta-posibnyku/> (дата звернення: 10.10.2021).

7. Стручаєв М. І., Постол Ю. О. Аналіз термодинамічних процесів у потоці повітря. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка: наук. фах. видання. ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Харків, 2017. Вип. 187 : Проблеми енергозабезпечення в АПК України. С. 28-29. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/naukova-dijalnist/statti-vykladachiv/> (дата звернення: 10.10.2021).

8. Гулевський В.Б., Постол Ю.О., Журавль Д.П., Стручаєв М.І., Ковальов О.В. Електрохімічні технології очищення стічних вод. Сучасний рух науки: тези доп. IX міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019 р. Дніпро, 2019. Т.1. С.424-431. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/naukova-dijalnist/statti-vykladachiv/> (дата звернення: 10.10.2021).

9. Гулевский В.Б., Постол Ю.А., Стручаев Н.И. Обоснование эффективности очистки сточных вод от механических примесей под действием магнитного поля. Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Международной научно-технической конференции, Минск : БГАТУ, 2019. С. 138-140. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/naukova-dijalnist/statti-vykladachiv/> (дата звернення: 10.10.2021).

ЗМІНА ЯКОСТІ ПОЛИВНИХ ВОД В ПРОЦЕСІ ЇХ ТРАНСПОРТУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННОБУЗЬКОЇ ТА КАМ'ЯНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ)

Чорний С.Г., доктор сільськогосподарських наук,

Ісаєва В.В.,

Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, Україна.

Постановка проблеми.

Значна частина України розташована у зонах недостатнього та нестійкого зволоження, а тому продовольче забезпечення населення та експортний потенціал держави значною мірою залежить від наявності, стану та ефективності використання зрошувальних земель. Фактором, що суттєво впливає на розвиток зрошення на Півдні України є якість поливних вод. Чинна система моніторингу поливних вод, яка визначає їх якість в місці забору не дозволяє оцінити їх вплив на рослину і ґрунт безпосередньо на зрошуваному полі. В процесі транспортування води від джерела зрошення до конкретної зрошувальної ділянки дуже часто під зовнішнім температурним та внутрішнім біологічним впливом проходить корінна трансформація показників якості поливної води.

Зміна агрономічної якості поливних вод Південно-бузької зрошуваної системи (ПБЗС) та Кам'янської зрошувальної системи (КЗС), а саме цей критерій буде розглянутий в нашій роботі, ФАО (Ayers, Westcot, Zaman at al, 2018; Bortolini at al, 2018) визначає за кількома параметрами:

- вмістом водорозчинних солей, висока концентрація яких приводить до засолення ґрунтів;
- вмістом катіонів натрію, який кардинально змінює властивості ґрунтів, зокрема, приводить до виникнення вторинної солонцюватості, яка, зокрема, погіршує фізичні властивості ґрунтів;
- вмістом інших іонів (хлору, бору, нітратів, карбонатів тощо), які можуть або накопичуватись в токсичних для сільськогосподарських культур концентраціях, або негативно впливати на реакцію ґрунтового розчину, що назагал призводить до зниження врожайності сільськогосподарських ;
- величиною рН ґрунтового розчину.

Об'єкти (матеріали) і методи досліджень.

ПБЗС та КЗС, які знаходяться на території Миколаївського району Миколаївської області, по суті, є одним водогосподарським комплексом. Джерелом зрошення для обох зрошувальних систем є річка Південний Буг (ГНС знаходиться біля села Ковалівка), воду з якої двома нитками напірного водоводу подають у магістральний канал довжиною у 16,6 км. Саме з цього магістрального каналу і здійснюється зрошення на землях ПБЗС (10,3 тис. га). Далі частину води водогоном перекидається у басейн річки Березань, і ще далі вода самопливом по річищу цієї майже пересохлої річки, через систему водосховищ (Степовське, Даниловське, Катеринівське), транспортується до Нечаянського водосховища. З цього водосховища здійснюється зрошення на землях КЗС (6,5 тис. га). По трасі

Таблиця 1. Показники якості поливної води ПБЗС та КЗС(2020-2021 рр.)

Показники	Одиниці вимірювання	Південно-Бузька ЗС		Кам'янська ЗС	
		ГНС	Магістральний канал	Нечаївське водосховище	Канал ННПЦ МНАУ
Вміст CO_3^{2-}	мг-екв/дм ³	0,0-2,0	0,0-2,8	0,0-2,8	0,0-3,5
Вміст HCO_3^-	мг-екв/дм ³	3,8-4,9	4,0-6,0	4,6-6,0	3,6-8,0
Вміст Cl	мг-екв/дм ³	0,1-0,4	0,1-0,4	0,4-1,7	0,5-0,9
Вміст SO_4^{2-}	мг-екв/дм ³	0,0-2,7	0,0-2,6	0,0-3,3	0,0-1,6
Вміст Mg^{2+}	мг-екв/дм ³	0,0-0,4	0,4	0,0-0,9	0,1-0,8
Вміст Ca^{2+}	мг-екв/дм ³	0,2-0,6	0,2-0,5	0,3	0,2-0,4
Вміст Na^+	мг-екв/дм ³	1,3-1,7	1,3-1,7	5,4-6,6	4,9-5,0
Вміст K^+	мг-екв/дм ³	0,2	0,2	0,6	0,5-0,6
Електропровідність (EC_w)	мСм/см ²	0,90-0,96	0,94-0,95	2,65	2,14-2,54
Мінералізація (TDC)	мг/л	595,0-632,0	621,0-623,0	1740,0-1750,0	1410,0-1670,0
pH	Без розм.	8,2-8,6	8,0-8,3	8,2-8,4	8,2-8,4
SAR	Без розм.	2,3-3,2	1,9-3,3	7,1-15,8	6,5-12,5
RSCI	мг-екв/дм ³	3,2-6,0	3,6-7,9	4,3-7,6	3,6-10,9

транспортування поливної води були закладені кілька моніторингових майданчиків для спостережень за якістю поливної води.

У дослідженнях були застосовані наступні лабораторні методи: комплексонометричне визначення іонів кальцію та магнію, ваговий метод встановлення сульфат-іону, визначення іону хлору аргентометричним методом за Мором, ацидиметричне визначення карбонат- та бікарбонат-іонів, визначення вмісту іонів натрію та калію полум'яним фотометром. У польових умовах електрохімічними методами за допомогою кондуктометра EZODO CTS-406 визначалась електропровідність води, (electrical conductivity – EC_w), яка вимірювалася або в мілісіменсах на сантиметр (мСм/см, а також загальний вміст солей та загальну кількість розчинених твердих речовин. pH поливної води визначався електрохімічним методом за допомогою приладу EZODO 6011.

Для оцінки небезпеки вторинного осолонцювання, згідно (Ayers, Westcot, 1994; Zaman et al, 2018 тощо), найбільш інформативними є показник SAR (Sodium Adsorption Ratio), який розраховується наступним чином:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}, \quad (1)$$

де Na, Ca, Mg – значення умісту катіонів натрію, кальцію та магнію в поливній воді, мг-екв/дм³.

Дію карбонатів та бікарбонатів на якість поливної води визначали через індекс залишкового карбонату натрію (RSCI) (Residual sodium carbonate index), який оцінює сумісну дію цих аніонів та катіонів магнію та кальцію на небезпеку збільшення вмісту катіонів натрію (Hussain at al, 2010; Kavurmac, Karakuş, 2020; Nikolaou at al, 2020 тощо). Він розраховується як

$$RSCI = (HCO_3 + CO_3) - (Ca + Mg), \quad (2)$$

де HCO₃ та CO₃ – вміст аніонів гідроген карбонату та карбонату, мг-екв/дм³, Ca та Mg – вміст катіонів кальцію та магнію, мг-екв/дм³.

Узагальнені вихідні результати проведених досліджень та оцінка якості поливної води знаходяться в таблиці 1.

Результати досліджень.

Якість поливної води на перших етапах її транспортування та використання на землях ПБЗС забезпечується значною мірою якістю води в річці Південний Буг. За гідрохімічними спостереженням у нижній течії цієї річки мінералізація коливається від 260 до 700 мг/дм³. Збільшення мінералізації води Південного Бугу відбувається внаслідок збільшення концентрації всіх іонів сольового складу, але домінують іони HCO₃⁻ та Ca²⁺. Хімічний склад та мінералізація річкової води пояснюється надходженням у річку та її притоки підземних гідрокарбонатних вод кальцієво-магнієво-натрієвого складу з тріщинуватих порід кристалічного масиву, які залягають в основі великої частини басейну Південного Бугу (Ухань та ін., 2015).

З точки зору небезпеки засолення ґрунтів у місці забору води, на магістральному каналі, на вході в Степовське водосховище та в Данилівському водосховищу) поливна вода має значення ЕС_w близько 0,9 - 2,02 мкСм/см (з вмістом солей 595 - 1330 мг/л). Але найбільш суттєве збільшення вмісту солей у поливній воді спостерігається після її транспортування через Степовське, Данилівське та Катеринівське водосховища. Високе випаровування з поверхні водосховищ збільшує концентрацію солей у 2,0 - 2,5 рази до 1200 - 1300 мг/л та електропровідність до 2,65 мкСм/см. Згідно з нормативами FAO (табл. 2) така поливна вода має певні обмеження у використанні і може привести до зменшення урожайності окремих несолестійких сільськогосподарських культур, а тому зрошення у таких умовах вимагає ретельного управління цим процесом (Ayers, Westcot, 1994; Grieve et al, 2012; Zaman at al, 2018; Nikolaou, 2020 тощо).

Вторинне осолонцювання пов'язано з наявністю катіонів натрію в ґрунтово-вбирному комплексі (ГВК), які при зрошенні ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу можуть привести до погіршення структури ґрунту, зменшення водопроникності, зростанні щільності тощо. В осолонцьованих ґрунтах трансформується водний баланс ґрунту, зокрема, збільшується поверхневий стік, що негативно впливає на забезпечення кореневих систем рослин водою.

Дослідження показали, що від місця закачування води із річки в водогін до розподільчого каналу, з якого зрошуються поля ННПЦ МНАУ вміст натрію зростає з 1,3 - 1,7 мг-екв/дм³ до 5,4 - 6.6 мг-екв/дм³, а сума токсичних катіонів, де

Таблиця 2. Кількісна оцінка різних небезпек при використанні вод для зрошення (Ayers R.S., Westcot D.W, 1985)

Параметри		Одиниці вимірювання	Ступінь обмеження для використання			
			Нема	Середня	Висока	
Небезпека засолення						
Електропровідність (EC_w)		dS/m	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0	
Мінералізація (TDC)		mg/l	< 450	450 - 2000	> 2000	
Небезпека осолонцювання						
SAR	= 0-3	$EC_w =$	dS/m	> 0.7	0.7 - 0.2	< 0.2
	= 3-6		dS/m	> 1.2	1.2 - 0.3	< 0.3
	= 6-12		dS/m	> 1.9	1.9 - 0.5	< 0.5
	= 12-20		dS/m	> 2.9	2.9 - 1.3	< 1.3
	= 20-40		dS/m	> 5.0	5.0 - 2.9	< 2.9
Небезпека токсичної дії іонів натрію (Na^+)						
поверхнєве зрошення		SAR	< 3	3 - 9	> 9	
зрошення дощуванням		мг-екв/дм ³	< 3	> 3		
Небезпека токсичної дії іонів хлору (Cl^-)						
поверхнєве зрошення		мг-екв/дм ³	< 4	4 - 10	> 10	
зрошення дощуванням		мг-екв/дм ³	< 3	> 3		
Несприятливий вплив деяких іонів та рН						
Бікарбонату (HCO_3^-) (при зрошення дощуванням)		мг-екв/дм ³	< 5	5 - 30	> 30	
Нітратів(NO_3^-)		мг-екв/дм ³	< 1,5	1,5 - 8,5	> 8,5	
Безпечний діапазон величини рН		6,5-8,4				

превалюють іони натрію, зростає від 70 % до 95 % в вересні. На цьому тлі величини SAR зростають з 1,9 до 15,8.

Фахівцями ФАО (Ayers, Westcot, 1994) та іншими авторами (Zaman et al, 2018) оцінюється небезпека осолонцювання, у тому числі швидкість інфільтрації води у ґрунт, в залежності від вмісту солей, яка, своєю чергою, є функцією електропровідності (табл. 2). При таких оцінках небезпека осолонцювання та зменшення інфільтраційної здатності ґрунту при поливах та випадіння природних

опадів буде найбільшою в умовах відносно низького загального вмісту солей у воді і, відповідно невеликих значень EC_w . І, навпаки, при поливах високо мінералізованими поливними водами, небезпека погіршення фізичних та водно-фізичних властивостей ґрунтів буде мінімальною навіть за високих значень SAR. З цих позицій поливна вода зі значеннями $SAR = 1,9 - 4,7$ та $EC_w = 0,9 - 2,0$ мкСм/см й $SAR = 3,2 - 4,8$ та $EC_w = 0,9 - 1,1$ мкСм/см має середні ризики осолонцювання ґрунту (табл. 2). Враховуючи невеликий вміст карбонатів в ґрунті, така небезпека повинна нівелюватися хімічною меліорацією чорнозему гіпсом та іншими сполуками, які містять кальцій (Наукові основи..., 2009).

Проблема токсичності певних іонів відрізняється від проблеми засолення та осолонцювання тим, що цей процес відбувається у середині рослини і виникає при поглинанні іонів із ґрунту та накопичення їх у листях під час транспірації води до токсичних кількостей, яке призводить до ушкодження рослини. Зазвичай токсичними іонами у зрошувальній воді вважаються катіони натрію та аніони хлору, а також деякі іони металів та напівметалів (В, Fe, Cu, Zn, Mn, Cr) (Ayers, Westcot, 1994; Zaman at al, 2018 тощо). Останні в воді, яка забирається для зрошення з Південного Бугу не містяться в будь-яких помітних концентрацій. (Хільчевский та ін, 2009; Ухань та ін, 2015).

У воді Південного Бугу вміст катіонів натрію не перевищує 2 мг-екв/дм³ (Хільчевский та ін, 2009), що підтверджують і наші дослідження. Але в процесі транспортування після проходження води через систему водосховищ вміст натрію зростає у кілька разів досягаючи значень в 5,4 - 6,6 мг-екв/дм³. Головною причиною цього явища є температурна трансформація поливної води. При наявності надлишкової кількості карбонатів при випаровуванні розчину іде процес утворення малорозчинних карбонатів кальцію ($CaCO_3$) та карбонатів магнію ($MgCO_3$), які випадають в осад. Одночасно зростання температури води у водосховищах, особливо влітку, посилює розчинність таких солей як Na_2SO_4 та $NaCl$. В результаті відносний та абсолютний вміст катіонів натрію зростає, а разом з ним зростає величина показника SAR, який використовується як індикатор токсичного впливу на рослини при поверхневому зрошенні (Ayers, Westcot, 1985) За дослідженнями параметрів якості води (табл. 1) середня небезпека токсичної дії катіонів натрію буде проявлятися при на землях ПБЗС водою з $SAR = 3-9$, та висока – при поливах на землях КЗС з $SAR > 9$.

Хлориди, як і катіони натрію зазвичай майже завжди зустрічаються в водах, які використовуються для зрошення. Але невеликий вміст аніонів хлору в річці Південний Буг та невелике зростання в процесі транспортуванням не приведуть до негативного впливу на рослини, тому що його вміст у всіх випадках є меншим за порогове значення в 3 мг-екв/дм³ (Ayers, Westcot, 1985; Nikolaou at al, 2020) (табл. 2).

Вміст бікарбонатів є важливим показником якості поливних вод. Їх надлишкова кількість, як вказано вище, приводить до утворення при випаровуванні розчину малорозчинних карбонатів кальцію та магнію та до відносного збільшення в воді вмісту катіонів натрію, що приводить зростання токсичної дії цього катіону на рослини особливо в спекотні дні та поширення осолонцювання ґрунтів. У воді Південного Бугу міститься 5 - 6 мг-екв/дм³ бікарбонатів, які домінують серед всіх аніонів. Великий вміст бікарбонатів пояснюється особливостями літологічного складу порід, які містять воду. Основним джерелом надходження зазначених іонів

до поверхневих вод є гірські породи, які руйнуються процесами хімічного вивітрювання в результаті розчинення карбонатних порід типу вапняків, мергелів, доломітів. Крім того, достатня кількість опадів у верхній та середній частинах басейну Південного Бугу створює промивний та періодично режим ґрунтів на цій території, що стимулює попадання аніонів HCO_3^- в ґрунтові води та формування специфічного іонного стоку річки (Хільчевский та ін, 2009; Ухань та ін, 2015).

Визначення показників якості поливних вод щодо вмісту карбонатів показало, що вміст гідрокарбонату HCO_3^- коливається в межах 4,6-8,0 мг-екв/дм³, що в деяких випадках вказує на середню небезпеку впливу цього аніону на стан ґрунтового розчину. Але використання в якості критерію небезпеки дії карбонатів та бікарбонатів на якість поливної води індексу RSCI показує, що згідно (Kavurmac, Karakuş, 2020) при RSCI більше ніж 5,0 мг-екв/дм³ вода є непридатною для зрошення. В такому випадку весняні оцінки якості води на ПБЗС та КЗС по всім майданчикам спостережень показують на небезпечність зрошення саме такою водою.

Величина водневого показника (рН) в поверхневих водах, як правило, формується у межах карбонатно-кальцієвої системи, компонентами якого є катіони кальцію, карбонатні та бікарбонатні іони та діоксид вуглецю. В нашому випадку (табл. 1) величина рН відносно стабільна (7.7 - 8.6) по трасі транспортування, що пояснюється наявністю великої кількості іонів гідрокарбонатів, які компенсують зменшення CO_2 при прогріванні водою. Утворення вугільної кислоти, яка визначає величину водневого показника, в цьому випадку практично не залежить від концентрації вуглекислого газу, а тому величина рН не змінюється ні впродовж поливного сезону, ні в процесі транспортування поливної води. Що стосується нормативних значень рН поливної води, то фахівці FAO та деякі інші автори (Ayers, Westcot, 1994; Kavurmac, Karakuş, 2020 тощо) визначили діапазон 6,5 - 8,4 (деякі автори - 6,6 - 8,6) одиниць як безпечний для сільськогосподарських рослин.

Висновки.

Оцінка агрономічної якості води, яка використовується для поливу на Південно-бузької та Кам'янської зрошувальних системах півдня України, показала на наступне.

1. 3 точки зору засолення ґрунтів води мають середній рівень небезпеки ($\text{EC}_w=0,7 - 3,0$ мкСм/см). Така поливна вода має певні обмеження у використанні.

2. Вміст катіонів натрію в поливній воді (1,3 - 6,6 мг-екв/дм³) та величина SAR (1,9 - 15,8) показують на середні ризики щодо осолонцювання південного чорнозему. Враховуючи невеликий вміст карбонатів в ґрунті, землекористувачі повинні виконувати хімічну меліорацію чорнозему гіпсом та іншими сполуками, які містять кальцій.

3. Небезпека токсичної дії катіонів натрію на сільськогосподарські рослини в цілому буде відносно невеликою. Але при поливах з Нечаянського водосховища на землях КЗС існує висока небезпека токсичного впливу катіонів натрію ($\text{SAR} > 9$).

4. Невеликий вміст аніонів хлору в річці Південний Буг, який практично не змінюється в процесі транспортуванням води, не приведе до токсичного впливу на рослини (вміст хлору є меншим за 3 мг-екв/дм³).

5. Визначення вмісту гідрокарбонату HCO_3^- (4,6-8,0 мг-екв/дм³) показало на середні та низькі ймовірності виникнення такої небезпеки. Використання більш

комплексного показника RSCI для оцінки якості поливної води на ПБЗС та КЗС приводить до висновків про небажане зрошення (RSCI більше ніж 5 мг-екв/дм³) особливо весною.

6. Значення рН поливної води найчастіше попадають в прийнятний діапазон значень (6,5-8,4). Тобто в більшості випадків при поливах такою водою кореневі системи не будуть підлягати лужним опікам.

Література

1. Ayers R.S., Westcot D.W. 1994. Water Quality for Agriculture. FAO irrigation and drainage paper. Vol. 29. Rome: FAO, 174 p. <http://www.fao.org/3/t0234e/t0234E00.htm>.

2. Bortolini L., Maucieri C., Borin M. 2018. A Tool for the Evaluation of Irrigation Water Quality in the Arid and Semi-Arid Regions. *Agronomy*, 8, 23. doi: 10.3390/agronomy8020023.

3. Grieve C.M., Grattan S.R. Maas E.V. 2012. Plant salt tolerance. In: W.W. Wallender and K.K. Tanji (eds.) ASCE Manual and Reports on Engineering Practice No. 71 Agricultural Salinity Assessment and Management (2nd Edition). ASCE, Reston, VA. Chapter 13 pp: 405-459.

4. Hussain G., Alquwaizany A., Al-Zarah A. 2010. Guidelines for irrigation water quality and water management in the Kingdom of Saudi Arabia: an overview. *Journal of Applied Sciences*, Vol.10, №2, pp.79-96.

5. Kavurmac M., Karakuş C.B. 2020. Evaluation of Irrigation Water Quality by Data Envelopment Analysis and Analytic Hierarchy Process-Based Water Quality Indices: the Case of Aksaray City, Turkey. *Water Air Soil Pollut*, 231:55 <https://doi.org/10.1007/s11270-020-4427-z>

6. Nikolaou G., Neocleous D., Christophi C., Heracleous T., Markou M. 2020. Irrigation Groundwater Quality Characteristics: A Case Study of Cyprus Atmosphere 11, 302. doi:10.3390/atmos11030302 www.mdpi.com/journal/atmosphere

7. Zaman M., Shahid S.A., Heng L. 2018. Irrigation Water Quality. In *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Technique*; Springer: Cham, Switzerland, pp. 113–131.

8. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України/за наук. ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. - К.: Аграр. наука, 2009. - 624 с.

9. Ухань О.О., Осадчий В.І., Набиванець Ю.Б., Осадча Н.В., Глотка Д.В. Типізація поверхневих вод басейну Південного Бугу за вмістом головних іонів, біогенних елементів, органічних речовин та розчиненого кисню. *Наукові праці УкрНДГМІ*, 2015, вип.267, с. 46-55.

10. Хільчевский В.К., Чунар'ов О.В., Ромась М.І., Яцюк М.В., Бабич М.Я. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу. Київ. Ніка-Центр . 2009. 184 с.

РОЗРАХУНКИ І ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,

Мовчан С.І., к.т.н., доцент,

Дереза С.В., ст. викладач,

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. *В статті розглянуто основні інструменти та можливості проєктування трубопроводів промислового оборотного водопостачання. Наведено спеціальні графічні програми, які дозволяють прискорити процес проєктування виробів різних галузей промисловості.*

Ключові слова: *трубопровідні мережі, проєктування MinD, BIM-система Renga, програма «Умная вода».*

Сучасні трубопровідні мережі є складними інженерними спорудами, які передбачають: власне труби (горизонтальні, похилі та вертикальні), засоби з'єднання труб, фасонні частини, трубопровідну арматуру, елементи для приєднання контрольно-вимірювальних приладів, засоби захисту від гідравлічних ударів, компенсатори, пристрої для монтажу, експлуатації та ремонту тощо. Необхідними експлуатаційними вимогами до трубопроводів, є міцність, герметичність та довговічність.

Технологічність і потужності трубопроводу, як правило, перевіряють інженери з трубопровідного транспорту, визначаючи напруження в трубах, щоби переконатися, що маршрутизація, сопла, підвіси і опори належним чином розташовано і обрано так, щоби напруження труб не перевершувало допустимих значень за різних навантажень, таких як статичні навантаження, робочі навантаження, навантаження, створювані випробуваннями тиском тощо, як це передбачено в нормах і стандартах. Треба оцінювати механічну поведінку трубопроводу як від звичайних постійних навантажень (внутрішній тиск і термічні напруження), так і від рідкісних короткотермінових навантажень. Ця оцінка напружень в трубах, як правило, здійснюється за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (*наприклад, із застосуванням методів скінченних елементів, скінченних різниць чи скінченних об'ємів*).

Методологія комплексного проєктування трубопроводів передбачає якнайбільшу автоматизацію проєктних робіт за суворої регламентації послідовності і змісту етапів проєктування. Для гідравлічного розрахунку водопроводів і визначення параметрів їх обладнання використовують розрахункові формули витрати холодної і гарячої води, які відомі з гідравлічних розрахунків [1, 3].

При проєктуванні систем холодного, гарячого водопостачання та каналізації мають бути застосовані труби, фасонні вироби, деталі з'єднувальні згідно з чинними нормативними документами та відповідати вимогам Технічного регламенту. Вибір матеріалу труб для систем холодного і гарячого водопостачання слід проводити з урахуванням функціонального призначення будинку, будівлі, споруди, приміщень та умов роботи трубопроводів, температури рідини, що транспортується, а також терміну служби трубопроводів та вимог до якості води.

Проектування трубопроводу полягає у визначенні його оптимальних розмірів, в підборі обладнання. Виконують їх згідно з діючими нормами і правилами з урахуванням численних факторів. Користування довідником «Электронный справочник конструктора» дає змогу ознайомитися з основними термінами і поняттями відповідно до стандартів (рис. 1) [2].

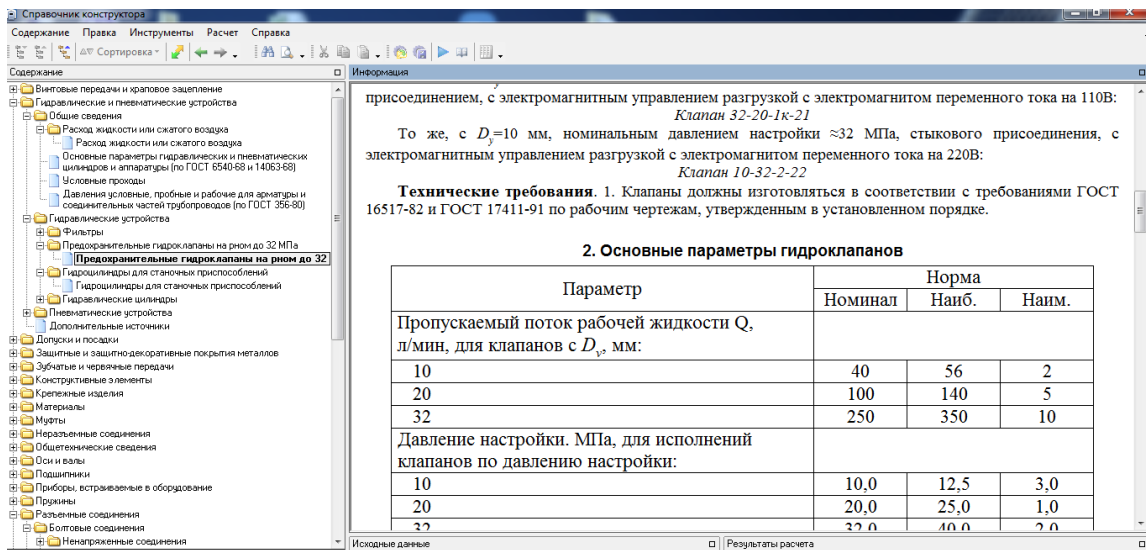


Рис. 1. Вибір елементів та матеріалів трубопроводу

Процес проектування трубопроводів включає рішення ряду самостійних завдань, таких як вибір траси і розрахунок профілю трубопроводу, розстановку насосних або компресорних станцій, обґрунтування конструктивних і технологічних схем спорудження та ін. При проектуванні трубопроводів шуканими є тиск, що розвивається насосними станціями, діаметр трубопроводу, число насосних станцій, товщина стінки трубопроводу. Від правильності вибору цих параметрів залежить економічна ефективність трубопроводу в цілому.

При проектуванні магістральних трубопроводів іноді виникають спеціальні питання і завдання, вирішення яких вимагає виконання оптимізаційних розрахунків. При необхідності можна виконати розрахунки деяких з'єднань, наприклад, болтові кріплення кришок судин за допомогою довідника конструктора» (рис. 2).

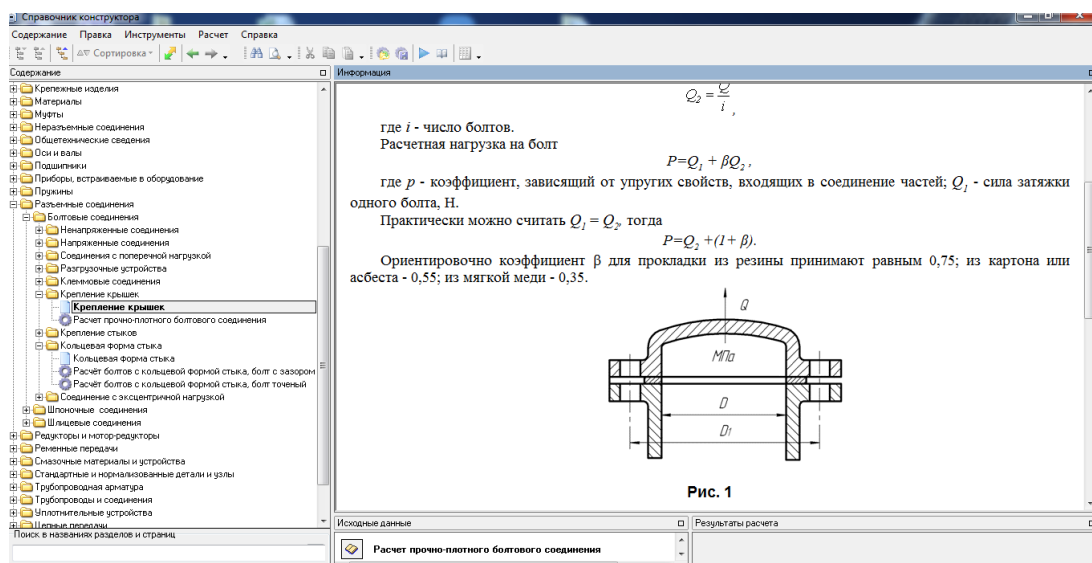


Рис. 2. Розрахунок кріплення кришок судин

При проектуванні систем водопостачання крім розрахунків виконується і графічна частина проекту за допомогою графічних програм. Прискорити процес проектування виробів різних галузей промисловості дозволяють спеціальні програми для КОМПАС-3D. Такі програми або вже містять в готовому вигляді галузеві компоненти і стандартні вироби (кріплення, елементи трубопроводів і металоконструкцій, кабельні канали та ін.), або дозволяють отримати їх геометрію після виконання розрахунку.

КОМПАС-3D дає можливість проектувати «обводи» криволінійних граней в ескіз. А, значить, тепер можна прив'язувати геометрію в ескізі до ліній нарису потрібної поверхні. Копії геометрії зберігають зв'язок зі своїми вихідними об'єктами, тобто змінюються при їх редагуванні. Тепер в КОМПАС-3D v18.1 користувач може включити ручне оновлення копії, а також вказати, чи повинна вона відстежувати появу змін в своєму файлі-джерелі. Цей механізм дозволить вносити зміни в джерело і при цьому не міняти його копію: це нововведення особливо стане в нагоді при колективній розробці складних виробів, до яких відносяться і водопровідні мережі.

Стилі трубопроводу дозволять створювати в одному трубопроводі ділянки труб з різними властивостями (найменування, умовний прохід труби, товщина стінки труби, зовнішній діаметр труби, умовний тиск, середа).

Для проектування і випуску проектно-кошторисної документації АСКОН пропонує використовувати технологію інтелектуального проектування MinD на базі універсальної графічної платформи КОМПАС-3D. Технологія MinD поєднує переваги тривимірного проектування з простотою двовимірного. Створена спеціально для проектувальників, і будь-хто, навіть самий складний об'єкт стає простий у виконанні. Причому це продуктивне проектування і випуск проектно-кошторисної документації за ГОСТ! [4].

Швидкість «підняття» моделі з креслення за технологією MinD збільшилася багаторазово. Подібне прискорення спостерігається і при роботі з насиченими кресленнями, і з додатками для трубопровідних систем. Наприклад, модель з креслення резервуарного парку тепер формується в 5-6 разів швидше.

У оновленні SP1 додана можливість побудови ізольованих фітінгів для трубопроводів і повітроводів (рис. 3), а також можливість автоматичного внесення ізоляції в специфікацію.

ВІМ-система Renga, розроблена дочірньою компанією АСКОН і 1С Renga Software, інтегрована з програмою для розрахунків систем внутрішнього водопроводу і каналізації будинків «Умная вода».

Після завершення побудови мережі водопостачання та водовідведення отримуються необхідні розрахунки, наприклад: розрахунок водоспоживання та водовідведення, гідравлічні розрахунки, розрахунок теплових втрат і ін. Для цього буде потрібно лише визначити початок мережі, санітарно-технічні прилади, тип і кількість водоспоживачів. Далі вивантажити файл з системи Renga, завантажити його в «Умную воду», і розрахунок сформується автоматичним чином!

Досить корисним було б здійснювати розрахунки з інформаційної моделі, адже просто спроектувати інформаційну модель інженерних мереж недостатньо. Для того, щоб передати модель системи водопостачання та водовідведення на наступний етап, необхідно провести її розрахунки. Раніше це доводилося робити вручну на

кожній ділянці мережі, витрачаючи багато часу і сил. Завдяки програмі «Умная вода» розрахунки значно полегшуються.

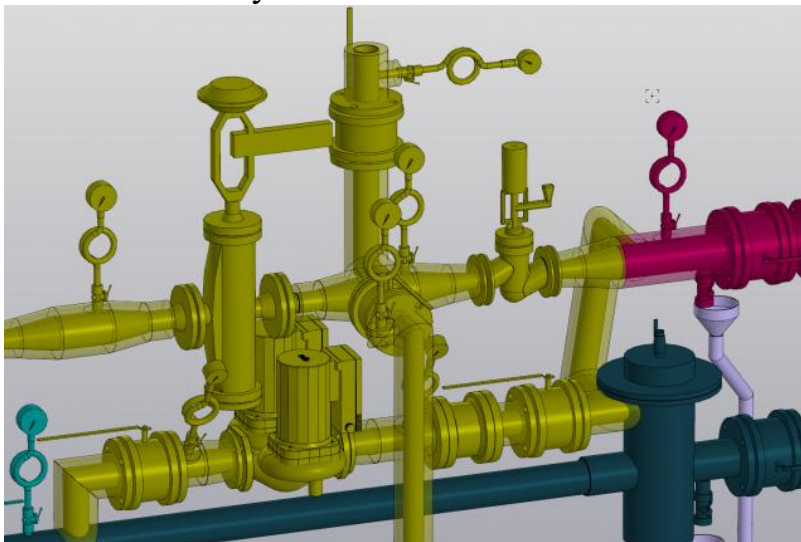


Рис. 3. 3D-модель елементів трубопроводу з ізоляцією

При зміні вихідних даних програма автоматично оновлює: все розрахункові значення, всі звіти і аксонометричну схему (рис. 4).

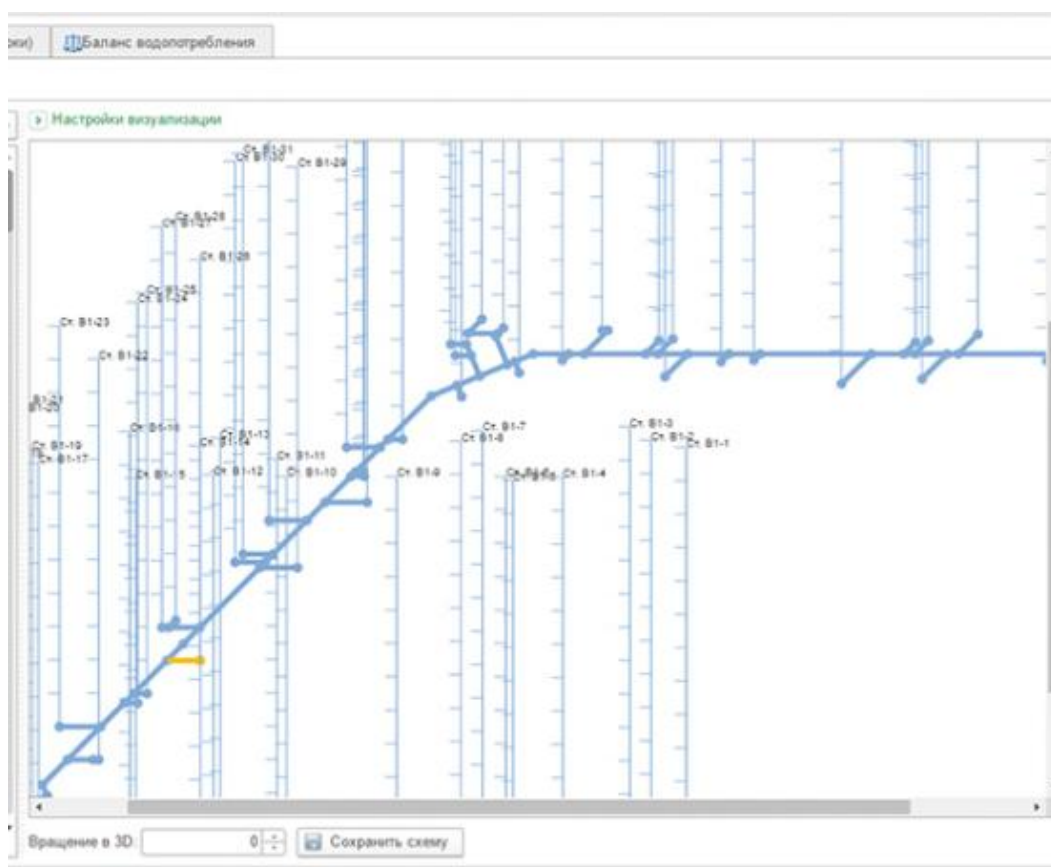


Рис. 4. Аксонометрична схема водопроводу

Проектування інженерних систем та мереж, як внутрішніх, так і зовнішніх – вкрай складний, відповідальний і трудомісткий процес. Зовнішні та внутрішні інженерні мережі (системи) водопроводу, каналізації, опалення і тепломережі мають складну структуру, обумовлену різними міркуваннями, в тому числі і вимогою надійності і безпеки.

Тепер перенести дані з моделі системи водопостачання та водовідведення Renga і розрахувати їх в «Розумній воді» стало легко і просто! Користувачі системи

Renga можуть отримувати необхідні розрахунки з «Розумній води» автоматично. Наприклад, щоб після розрахунку в «Розумній воді», в моделі Renga автоматично визначалися розраховані діаметри трубопроводів ».

І надалі йде плавний поетапний перехід на BIM і 3D-проектування - від звичних креслень, створених за допомогою спеціалізованих інструментів об'єктного проектування, до автоматичного отримання 3D-моделей за технологією MinD в КОМПАС-3D і їх взаємозв'язку з новою BIM-системою Renga Architecture.

Висновки. Використання нових сучасних програм має певні переваги. Наприклад, принцип технології інтелектуального будівельного проектування MinD. Отримання в автоматичному режимі розрізів, специфікацій, аксонометричних схем і в режимі двомірної об'єктно-орієнтованої технології веде до прискорення процесу проектування.

Застосування в роботі менеджера об'єктів будівництва дозволить створювати поверхи і рівні багатопверхових споруд, управляти параметрами поверхів і автоматично генерувати тривимірні моделі об'єктів, що дозволить виконати візуальний контроль прийнятих проектних рішень.

Література

1. Дереза О.О. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм / С.І. Мовчан, Г.І. Харитонова // *Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя: матеріали Х-ої наук.-практ. конф., Комунальне підприємство “Водоканал” Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь. – 2019 р. 26-30 с.*

2. Электронный справочник конструктора <https://kompas.ru/kompas-3d/application/machinery/spravochnik-konstruktora/>.

3. Горлова К. О. Моделювання елементів систем оборотного водопостачання для об'єктів інженерної інфраструктури промислового сектору країни / К. О. Горлова, А. М. Зуб, О.О. Дереза, С.І. Мовчан // *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників – Умань, 2020. С. 131-134.*

4. MinD – технология интеллектуального строительного проектирования URL: <https://kompas.ru/kompas-3d/application/construction/mind/>. html (дата звернення: 15.09.2021).

5. УМНАЯ ВОДА – программа для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации зданий URL: <https://smartwater.su/>. html (дата звернення: 20.09.2021).

6. Дереза О.О. Моделювання елементів трубопроводів. / С.І. Мовчан, С.В. Дереза // *Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання: матеріали XI-ої наук.-практ. конф., м. Дніпрорудне, 02 липня 2020 р. Дніпрорудне, 2020. С. 68–72.*

УТИЛІЗАЦІЯ ОСАДІВ МІЮЧИХ РОЗЧИНІВ МЕХАНІЧНИХ ЦЕХІВ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ШЛАМІВ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ

Чернишова Людмила Миколаївна¹, к.т.н., доцент,

Бойко Світлана Борисівна², викладач математичних дисциплін вищої категорії

¹Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

²Відокремлений структурний підрозділ «МФК» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного,

м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Вивчено склад відпрацьованих миючих розчинів цеху ремонту сільськогосподарської техніки. Розглянутий процес приготування мастила на їх основі. Також розглянутий процес утилізації осаду стічних вод гальванічних цехів з подальшим застосуванням продукту реакції. Після зневоднення на фільтр - пресі до вологості 75...80%, осад направляли в камеру з нагрівачем, в яку додавали концентровані сірчану і фосфорну кислоти. Кислоти вступали у реакцію з кристалізаційною водою, карбонатами, органічними речовинами, що містяться в осаді. Відбувалось руйнування кристалізаційної структури осаду, органічних речовин, утворення полімерних сполук металів. Після цього отриманий розчин висушувався при 100°C протягом 60...90 хвилин. Утворювалась темно-зелена рідина великої в'язкості, щільністю 1,67 г/см³. 100 грамів електрокорунду ретельно перемішували з різною кількістю клею (40 г; 45 г; 50 г; 60 г; 70 г; 80 г) і закладали в форми. Виготовлені зразки після сушіння випробовували на міцність. Наведено вплив вогнетривів на основі неорганічного клею виготовленого із шламів гальванічних підприємств з сухим та вологим електрокорундом на зміну рН середовища. Отримані зразки були випробувані на водостійкість, кислотостійкість і та обробку розчином цементу. Питома вага отриманих зразків зростала від 0,57 до 0,9 г/см³ при збільшенні вмісту клею, у той час як міцність падала. Більшою міцністю володіли склади з малим вмістом клею. Більш міцні зразки отримували, якщо наповнювачем був сухий електрокорунд. Зразки з сухим електрокорундом були витримані протягом доби в нейтральному, кислому і лужному середовищах для визначення концентрації Cr³⁺ в розчинах. В результаті дослідів спостерігали значну зміну рН у нейтральному середовищі. В лужному середовищі максимальна зміна рН дорівнювала 0,5, що в 7 разів менше, ніж в нейтральному середовищі. У кислому середовищі рН практично не змінювалось. Оптимальним складом для виготовлення міцних і водостійких зразків був склад 40 г клею (з гідроксидів важких металів) + 100 г електрокорунду.

Ключові слова: стічні води гальванічних та ремонтних підприємств, вогнетриви, осад, сірчана кислота, фосфорна кислота, клей, електрокорунд.

Постановка проблеми. Захист навколишнього середовища в зв'язку з ростом населення планети є в даний час актуальною проблемою. Обсяг стічних вод машинобудівних та інших підприємств з гальванічними лініями зростає. Це пов'язано з підвищенням ступеня очищення стічних вод, зростанням промислового виробництва та міського населення. Для зберігання необробленого осаду потрібні

значні земельні площі, що створює серйозні загрози вторинного забруднення навколишнього середовища. Тому основним завданням технології обробки осаду є отримання продукту, нешкідливого в санітарному відношенні. Його якісний склад і властивості повинні забезпечувати можливість подальшого використання в народному господарстві. Велику проблему представляє обробка та утилізація стічних вод гальванічних і травильних відділень машинобудівної промисловості. Якщо стічні води містять іони важких металів, їх складування на міських звалищах заборонено. Тому актуальною є розробка процесу утилізації осаду стічних вод з подальшим застосуванням продукту реакції (1).

Виклад основних матеріалів дослідження. Основний виробничий цикл ремонту двигунів на ремонтно-механічному підприємстві складається з зовнішньої пропарці агрегату в пропарювальній камері зі скиданням стоків, що утворюються в збірний колодязь. Далі проводиться розбирання двигуна на окремі вузли і мийка їх в хрестових миючих машинах з періодичним скиданням відпрацьованих миючих розчинів в збірні ємності. Після відновлення деталей проводиться збирання дизеля і його випробування на стендах. Необхідні деталі електрохімічним шляхом оцинковують або хромують. Основними джерелами виробничого водоспоживання є ділянка випробування дизелів, що надходять на ремонт, гальванічна ділянка з лініями цинкування і травлення деталей, миюча ділянка. Пропонується декілька локальних схем очищення стічних вод заводу з утилізацією цінних компонентів та їх повторного використання. Для цього стічні води і відпрацьовані технологічні розчини, що утворюються умовно поділяються на низькоконцентровані і концентровані. До низькоконцентрованих стічних вод відносяться стічні води від ділянки випробування дизелів, промивна вода від гальванічних ванн, скиди оборотної системи охолодження дизелів. Дослідження показали, що низькоконцентровані стічні води забруднені маслом, дизпаливом, суспензією, іонами важких металів. Концентрація нафтопродуктів досягає 1...4 г/л. Аналіз складу відпрацьованого миючого розчину дозволяє зробити висновок о доцільності його застосування в якості змазок для сталевих форм залізобетонних конструкцій.

Так, наприклад такі добавки, як карбонат натрію, силікат натрію є прискорювачами твердіння цементного каменю (2); поверхнево-активна речовина (синтамід) – пластифікує бетонну суміш (3,4); масла, нафтопродукти, смоли володіють мастильними властивостями (5). В зв'язку з цим уявляється можливість виготовлення змазок на основі відпрацьованих миючих розчинів і моторних масел в будівельному виробництві. Основне призначення отриманого мастила – зниження або повне усунення зчеплення бетону з опалубкою і полегшення розпалубки залізобетонних конструкцій. За принципом дії мастила на основі відпрацьованих миючих розчинів відноситься до плівкоутворюючої і уповільнює захоплення цементного каменю. Дія мастила заснована на формуванні по всій поверхні опалубки тонкої масляної плівки, покритої шаром поверхневоактивної речовини, що уповільнює процес захоплення пристикових шарів бетону. В результаті до моменту розпалубки міцність цих шарів виявляється незначною і обрив відбувається частково по слабким пристиковим шарам бетону. Надалі поверхневі шари бетону набирають проектну міцність і якість залізобетонних конструкцій не знижується.

В якості досліджуваного матеріалу вивчався також відхід гальванічного виробництва. Основу осаду зеленого кольору складали гідроксиди важких металів хрому, заліза, цинку, кальцію (до 80%), зв'язані з кристалізаційною водою. Були

також карбонати, сульфїти цих металів, мінеральні домішки та поверхнево – активні речовини з іншими органічними речовинами. Хімічний склад досліджуваного відходу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад досліджуваного осаду

Компоненти осаду	Cr(OH) ₃	Fe(OH) ₃	Ca(OH) ₂	Zn(OH) ₂	Мінеральні домішки	Органічні речовини
Вміст ваг.,%	53,6	3,2	10,0	14,1	10	9,1

Після зневоднення на фільтр - пресі до вологості 75...80%, осад направляли в камеру з нагрівачем, в яку додавали концентровані сірчану і фосфорну кислоти. Кислоти вступають у реакцію з кристалізаційною водою, карбонатами, органічними речовинами, що містяться в осаді. Відбувається руйнування кристалізаційної структури осаду, органічних речовин, утворення полімерних сполук металів. Після цього відбувалась обробка отриманого розчину при 100°C протягом 60...90 хвилин. Утворювалась темно-зелена рідина великої в'язкості, щільністю 1,67 г/см³.

100 грамів електрокорунду ретельно перемішували з різною кількістю клею (40 г; 45 г; 50 г; 60 г; 70 м; 80 г) і закладали в форми. Потім витримували при кімнатній температурі протягом 10 годин і висушували при температурі 180°C у сушильній шафі протягом 2 годин, потім протягом години прожарювали зразки при температурі 300°C. Виготовлені зразки випробовували на міцність. Питома вага отриманих зразків зростала від 0,57 до 0,9 г/см³ при збільшенні вмісту клею, у той час як міцність падала. Більшою міцністю володіли склади з малим вмістом клею. Чим більше сполучного, тим активніше йшла реакція утворення фосфатів, виділення газів, в результаті чого отримували більш пористу структуру з низькою міцністю. Більш міцні зразки отримували, якщо наповнювачем був сухий електрокорунд. У разі вологого складу наповнювача, молекули води заважали утворенню полімерних ланцюгів поліфосфатів хрому, алюмінію, в результаті чого отримували зразки низької міцності.

Наступною метою дослідження було випробування отриманих зразків на водостійкість, кислотостійкість і обробка зразків розчином цементу.

Для експерименту були взяті зразки виготовлені з сухим електрокорундом. Зразки були витримані протягом доби в нейтральному, кислому і лужному середовищах, після чого визначили концентрацію Cr³⁺ в розчинах, потім концентрацію хрому вимірювали через 6 діб. Результати досліду представлені в таблиці. Об'єм розчину становив 200 мл, вага зразка до 20 грамів. рН зразків вимірювали через 20 хвилин безперервного перемішування при кімнатній температурі, потім рН середовища стабілізувався.

В результаті дослідів спостерігаємо значну зміну рН у нейтральному середовищі, в лужному середовищі максимальна зміна рН дорівнює 0,5, що в 7 разів менше, ніж в нейтральному. У кислому середовищі рН практично не змінюється, максимальне ΔрН = 0,15.

Зміна середовища при витримці зразка в різних середовищах протягом доби

Склад зразка	H ₂ O дист. ΔрН	[Cr ³⁺], мг/лпісля доби	Розчин цементу Δ рН	[Cr ³⁺], мг/лпісля доби	Розчин цементу, подвійна обробка	[Cr ³⁺], мг/лпісля доби
40 г клею + 100г сухого електрокорун ду	3,08	0,1	0	0,05	0,05	0,3
45 г клею + 100 г сухого електрокорун ду	0,5	1	0,4	0,1	0,4	0,8
50 г клею + 100г сухого електрокорун ду	3,7	0,5	0,4	0,1	0,5	0,83
60 г клею + 100г сухого електрокорун ду	3,85	-	0,35	-	0,4	-

Також спостерігається виділення заліза на поверхні зразків. Вміст хрому в розчинах після 1 доби невелике, причому із збільшенням співвідношення маси клею до маси електрокорунду концентрація хрому зростає, крім того висока пористість матеріалу сприяє проникненню води всередину зразка, насичуючи іонами Cr³⁺ розчин, починаючи з m клею / m електрокорунду=0,45. Це показано на графіку залежності концентрації хрому (III) від співвідношення m клею до маси електрокорунду при обробці зразка протягом 6 діб (рис.2).

Якщо m клею / m електрокорунду $\leq 0,45$, то зміст [Cr³⁺] змінюється на 0,01 мг/л, при m клею / m електрокорунду $\geq 0,45$ різко зростає, що наочно підтверджується на графіку. Отже оптимальним складом для виготовлення міцних і водостійких зразків є склад 40 г клею (з H₂SO₄ із гідроксидів важких металів) + 100 г електрокорунду.

Отже оптимальним складом для виготовлення міцних і водостійких зразків є склад 40 г клею (з гідроксидів важких металів) + 100 г електрокорунду.

Висновки. Таким чином наведена схема утилізації миючих розчинів механічних цехів ремонтних підприємств для приготування мастила для зниження або повного усунення зчеплення бетону з опалубкою схема утилізації гальванічних шламів, що дозволяє отримувати водостійкий матеріал, який в наступному можна використовувати у якості вогнетривких матеріалів.

Література

1. Утилизация гальванических шламов / А.Н. Синюшкин, В.И. Супрунчук, Е.В.Иванюк, О. Б. Костоглод. Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2012. № 2/14 (56). С. 58-61.

2. Preparation of emulsions based on emulsions based on spent greases / Ivanov V.,

Donchenko V., Lopata V. // Problems of tribology. Vol. 80, №2.2016. С. 63-68.

3. Oil recovery by flotation from waste water as a source of lubricating grease / M.M. Soliman [et al.] // Tribology and Lubrication Engineering : the materials of the 14 International Colloquium Tribology, Ostfildern, Jan. 13–15, 2004 ; Vol. 3. – Ostfildern : Techn. Akad. Esslingen, 2004. – P. 1533–1543.

4. Устройство и способ переработки отработанных моющих растворов и смазок, образованных при мойке букс колесных пар и узлов подвижного состава железных дорог : пат. 2335531 Ru C1 / П.И. Троян №2007107155/044; заявл. 26.02.2007, опубл. 10.10.2008, Бюл. №28.

5. Розділове мастило для металевих форм : UA пат. 26562 / М.А. Нирков, В.Т. Процишин, u200706001, заявл. 30.05.2007 , опубл. 25.09.2007, Бюл. №15.

6. Garole D.J., Garole V.J., Dalal D.S. Recovery of metal value from electroplating sludge. *Research Journal of Chemical Sciences*. 2012. Vol. 2, № 3. P. 61-63.

7. Inertisation of galvanic sludge with calcium oxide, activated carbon, and phosphoric acid / V. Oreščanin et al. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2012. Vol. 63, № 3. P. 337-344. DOI: 10.2478/10004-1254-63-2012-2171.10.

8. The bulk composition and leaching properties of electroplating sludge prior following the solidification stabilization by calcium oxide / V. Oreščanin et al. *Journal of Environmental Science and Health*. 2009. Part A 44(12). P. 1282-1288. DOI: 10.1080/10934520903140082.

9. Twidwell L. G., Dahnke D. R. Treatment of metal finishing sludge for detoxification and metal value. *The European Journal of Mineral Processing and Environmental Protection. Metallurgical Engineering*. 2001. Vol. 1, № 2 1303-0868. P. 76-88.

10. Мовчан С.І. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №103389. Дата реєстрації 23 березня 2021 р. Науковий твір «Інженерно-технічне рішення поводження з рідкими відходами, осадами і шламами які утворюються при обробленні стічних вод гальванічного виробництва» / С.І. Мовчан, Л.М. Чернишова Ідентифікатор: CR0555230321. <https://sis.ukrpatent.org>

11. Мовчан С.І. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №103389. Дата реєстрації 23 березня 2021 р. Науковий твір «Інженерно-технічне рішення оброблення стічних вод гальванічного виробництва» / С.І. Мовчан, Л.М. Чернишова. Ідентифікатор: CR0555230321. <https://sis.ukrpatent.org>

12. Чернишова Л.М., Бойко С.Б. Властивості вогнетривів на основі шламів гальванічних підприємств та електрокорунду / Л.М. Чернишова, С.Б. Бойко // Праці ТДАТУ. Наукове фахове видання. Вип. 18. Т.2. – Мелітополь, 2018. –С. 164 – 170. Наукове фахове видання.

13. А. с. № 1668151 СССР, МКИ В28 В7/38. Смазка для форм / Н.И. Бунин, Л.И. Дворкин, И.А. Шамбан, С.И. Мовчан; Украинский институт инженерно-водного хозяйства – Заявка 466452 /33; заявл. 30. 03. 89; опубл. 07. 08. 91, Бюл. №29.14 . Патент на корисну модель № 105154 Україна, МПК⁷ (2016.01) C02 F11/00. Система перероблення відходів гальванічних відділень / С.І. Мовчан. – Заявка № u201507762; заявл.04.08.2015, опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5.

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ

Дереза О.О., к.т.н., доцент,
Водяницький І.О., здобувач СВО «Магістр» 11МБГМ,
Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Анотація. В статті розглянуто програмний продукт, призначений для побудови і практичного вивчення розрахункових гідравлічних моделей водопровідних мереж. Наведено приклад редактора розрахунково-параметричних моделей водопровідної мережі, що дозволяє задавати мережу в тривимірному просторі.

Ключові слова: водопровідні мережі, віртуальний тренажер, комп'ютерна графіка, тривимірна модель.

Постійно зростаючі об'єми використання рідинних, водних розчинів, стічних вод тощо, інтеграція системи моніторингу в різні сфери і галузі промисловості потребує користування комп'ютерними програмами. В даний час в наукових дослідженнях та освіті, у виробничій та інших сферах діяльності людини визначальне значення мають інформаційно-обчислювальні системи та 3D моделювання [1, 2, 7].

З розвитком комп'ютерної графіки стало можливим створювати високо реалістичні тривимірні моделі лабораторних установок, верстатів, приладів та інших об'єктів. Моделі виготовляються в строгій відповідності з кресленнями типового обладнання і повністю відображають його конструктивно-функціональне призначення [2, 5, 6].

Віртуальна лабораторія представляє собою програмно-апаратний комплекс, що дозволяє проводити досліди без безпосереднього контакту з реальною установкою або при повній відсутності такої. Всі процеси моделюються за допомогою комп'ютера. Сучасні програми виконуються в режимі високо реалістичної тривимірної графіки з максимальною реалістичністю імітації.

Віртуальна реальність передбачає використання комп'ютерного імітаційного (віртуального) тренажера – комп'ютерної навчальної програми для розвитку умінь та навичок певної діяльності. Змінюючи параметри в інтерактивній лабораторії, можна бачити зміни в 3D середовищі як результат своїх дій.

При моделюванні водопровідних мереж доцільно користуватися віртуальним тренажером. Наприклад, такий програмний продукт, який призначений для побудови і практичного вивчення розрахункових гідравлічних моделей кільцевих, тупикових і комбінованих водопровідних мереж.

Редактор розрахунково-параметричних моделей водопровідної мережі дозволяє задавати різну конфігурацію водопровідної мережі в тривимірному просторі (геометричні характеристики трубопроводу, положення органів запірно-регулюючої арматури), а також встановлювати вхідні і вихідні параметри гідравлічної моделі (величини напору і витрати води в вузлових точках мережі і ін.). Редактор оснащений функціями відкриття і збереження файлу проєкту розрахунково-параметричної моделі, що дає змогу скласти звіт (рис. 1).

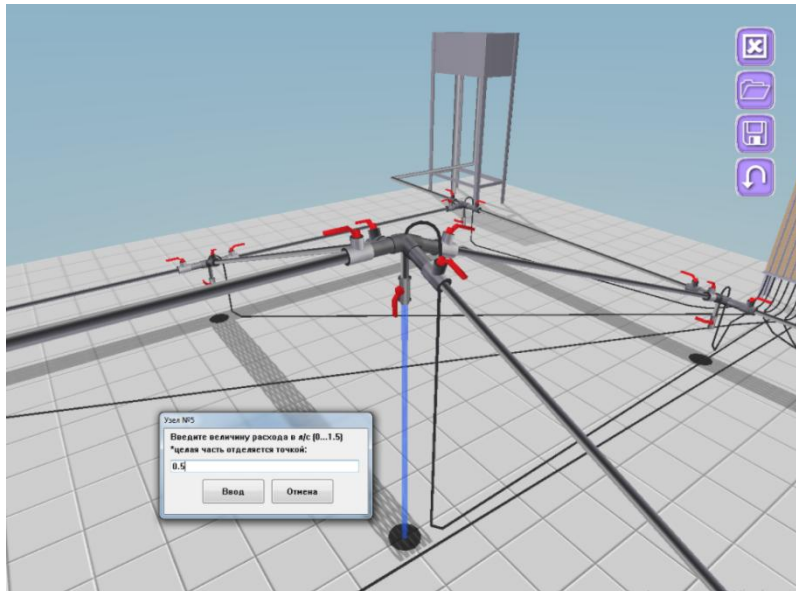


Рис. 1. Встановлення параметрів гідравлічної моделі

Аналогічний модуль дозволяє відтворювати імітаційну модель водопровідної мережі на основі спроектованого файлу розрахунково-параметричної моделі мережі. У можливості модуля входять: вимір геометричних параметрів трубопроводу, виміри витрат води і визначення величини напору в вузлових точках водопровідної мережі, а також візуалізація п'єзометричної площини відповідно до заданих значень напору у вузлах мережі.

Опір рухові рідини (гідросуміші або газів), що чиниться трубопроводом, обумовлює відповідні втрати напору (h_v), визначення яких є одним з головних питань будь-якого гідравлічного розрахунку.

Для визначення гідравлічних опорів напірного трубопроводу використовується модуль, робота якого полягає у визначенні за дослідними даними значення коефіцієнта гідравлічного тертя і величини коефіцієнта місцевого опору; встановлення області гідравлічного опору, в яких працювали ділянки напірного трубопроводу; обчисленні значення коефіцієнтів гідравлічного тертя по відповідним емпіричним формулам; знаходженні довідкових значень коефіцієнтів місцевих опорів; оцінці збіжності досвідчених коефіцієнтів гідравлічного тертя і місцевого опору з їх розрахунковими (довідковими) значеннями; побудові по досвідченим даним графіка напорів (рис. 2).

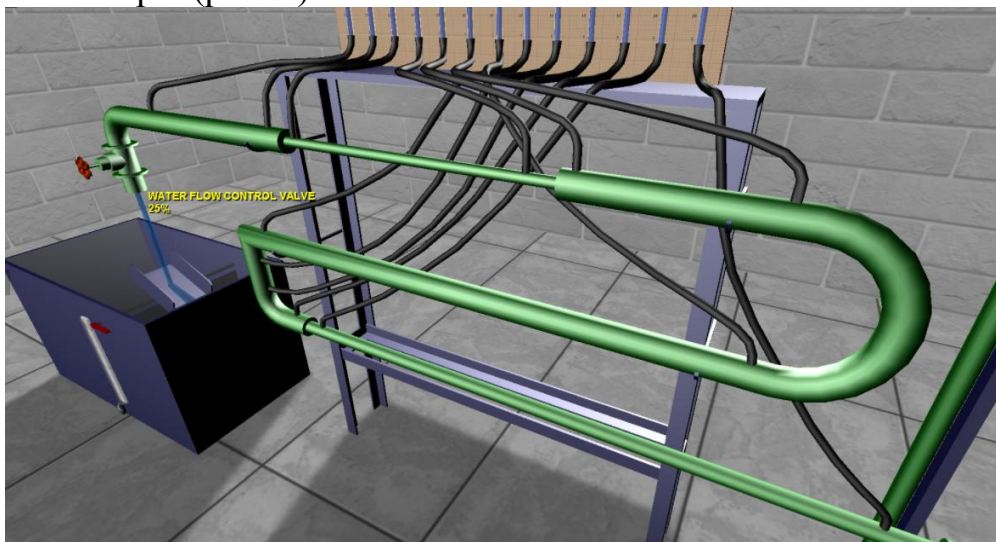


Рис. 2. Модель вимірювання витрати води

Явище гідравлічного удару у водопровідних трубах було відоме з самого початку експлуатації напірних трубопроводів. Цей процес відбувається дуже швидко і характеризується чергуванням різких піків і спадів тиску, пов'язаних з пружними деформаціями гідравлічної рідини і стінок трубопроводу. Розробка теорії гідравлічного удару і створення технічних засобів боротьби з цим грізним явищем мали велике значення. Тому доцільним буде експериментальне вивчення прямого гідравлічного удару у напірного трубопроводу за допомогою програмного модуля.

Дослідним шляхом визначається величина підвищення тиску при прямому гідравлічному ударі в напірному трубопроводі, порівнюється з теоретичною величиною, обчисленою за формулою М. Є. Жуковського, розраховується відносне відхилення.

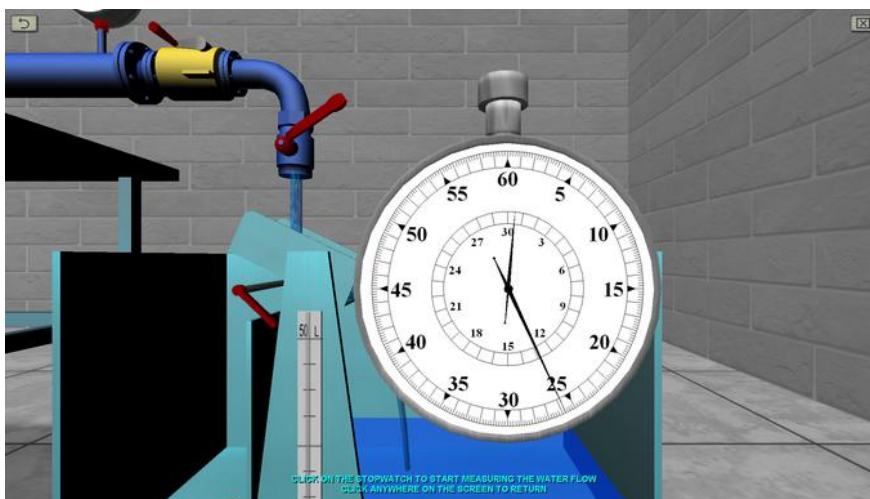


Рис. 3. Модель вивчення прямого гідравлічного удару

При новій установці різноманітних відцентрових насосних виробів після закінчення установки необхідно заздалегідь виконати роботу з випробування відцентрових насосів. Параметричні випробування відцентрового насоса виконуються відповідним модулем. Встановлюється не менше 8-10 різних режимів роботи насоса за допомогою засувки, відкриття якої змінюється від 0 до 100%; зняття при кожному режимі показань приладів (манометра, вакуумметра, ваг, тахометра і диференціального манометра); обчислюються параметри, необхідні для побудови напірної та енергетичної характеристик насоса.

Для кавітаційних випробувань відцентрового насоса встановлюється не менше трьох різних режимів роботи насоса за допомогою засувки, відкриття якої змінюється від 0 до 100%; зняття показань приладів (манометра, вакуумметрів, тахометра і диференціального манометра) при кожному відкритті засувки (попередньо встановлюючи вакууметричний тиск на поверхні резервуара від 0 до 95 кПа); обчислюються параметри, необхідні для побудови кавітаційних характеристик насоса.

Однією з основних розрахункових формул під час руху рідини в напірних трубопроводах є визначення швидкості потоку рідини.

Ламінарна течія внаслідок своєї простоти піддається теоретичному аналізу. Теорія ламінарної течії рідини ґрунтується на законі тертя І. Ньютона. Це тертя між шарами рухомої рідини є джерелом втрат енергії у даному випадку. Ламінарна течія у круглій циліндричній трубі відбувається без поперечних переміщень частинок рідини, тобто паралельними шарами. Ламінарний рух рідини зустрічається досить рідко.

Турбулентний рух рідини передбачає наявність нерегульованої течії, в якій різні величини зазнають хаотичних змін у часі і по просторових координатах і при цьому можуть бути виділені статистично точні їх осереднені значення. Турбулентні потоки розраховують за деякими середніми за часом і просторово розрахунковими параметрами течії, які називають усередненими. Тому має практичне значення експериментальне визначення швидкостей в перетині труб.

Вимірювання швидкості потоку рідини в перерізі круглої труби можна виконувати за допомогою кутової трубки повного напору. Відбір тиску на стінці труби для вимірювання п'єзометричного напору проводиться через отвори в декількох точках периметра стінки, об'єднаних вирівнює колектором, з якого тиск підводиться до вимірювального приладу (рис.4).

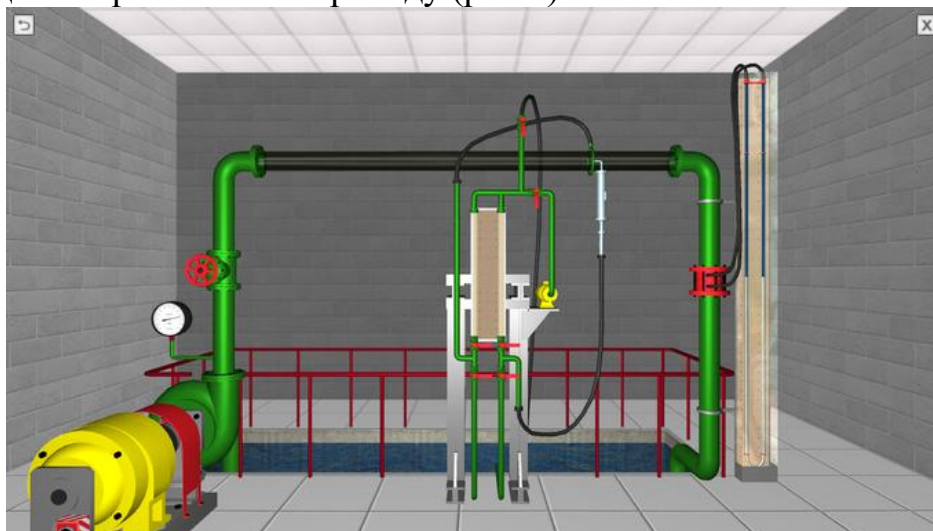


Рис.4 Вимірювання швидкості потоку рідини

Новизна технології віртуальних тренажерів аргументується використанням сучасних засобів комп'ютерного моделювання та активним впровадженням інформаційних технологій в дослідницькій роботі. Можливості і основні причини використання технології віртуальних тренажерів:

- обладнання та прилади для вимірювань вимагають щорічного удосконалення, яке призводить до додаткових фінансових витрат;
- крім устаткування потрібні також витратні матеріали - сировина, реактиви та ін., вартість яких досить висока. Комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення також коштують недешево, проте універсальність комп'ютерної техніки і її широке розповсюдження компенсують цей недолік;
- сучасні комп'ютерні технології дозволяють поспостерігати процеси, важко розрізняються в реальних умовах без застосування додаткової техніки, наприклад, через малі розміри спостережуваних частинок;
- віртуальні тренажери дають можливість моделювання процесів, протікання яких принципово неможливо в лабораторних умовах;
- віртуальне середовище навчання в мультимедійних навчально-наукових лабораторіях максимально імітує реальні умови.

Висновки. Використання нових сучасних програм має певні переваги. Віртуальні роботи з використанням тренажерів є невід'ємним елементом сучасних фізичних лабораторій, мають багато можливостей для вдосконалення професійних навичок.

Література

1. Дереза О.О. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм / С.І. Мовчан, Г.І. Харитонova // *Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя: матеріали X-ої наук.-практ. конф.*, Комунальне підприємство “Водоканал” Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь. – 2019 р. 26-30 с.
2. Белов, М.А. Принципы проектирования виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений / М.А. Белов, О.Е. Антипов // *Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании – 2010: сборник трудов международной конференции* Одесса, УКРНИИМФ. – 2010 г.
3. VR - виртуальная реальность. URL: <https://www.professionalgroup.ru/vr-virtualnaya-realnost.html> (дата звернення: 02.10.2021).
4. Применение виртуальных лабораторий в техническом образовании URL: <https://www.sunspire.ru/articles/part33/> (дата звернення: 12.10.2021).
5. Горлова К. О. Моделювання елементів систем оборотного водопостачання для об'єктів інженерної інфраструктури промислового сектору країни / К. О. Горлова, А. М. Зуб, О.О. Дереза, С.І. Мовчан // *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників – Умань, 2020. С. 131-134.*
6. Дереза О.О. Моделювання елементів трубопроводів. / С.І. Мовчан, С.В. Дереза // *Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання: матеріали XI-ої наук.-практ. конф.*, м. Дніпрорудне, 02 липня 2020 р. Дніпрорудне, 2020. С. 68–72.
7. O.Dereza, S.Movchan, B.Boltianskyi, S.Dereza. Methods of construction of three-dimensional models of details / *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. Фах. Видання / ТДАТУ.* – Мелітополь, 2020.- Вип. 20, т. 3. DOI: 10.31388/2078-0877-2020-20-3-231-239.

ВИРІШЕННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЗА БАСЕЙНОВИМ ПРИНЦИПОМ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Мовчан С.І., к.т.н., доцент, *Голова басейнової ради річок Приазов'я*
Глазкова В.А., здобувач СВО «Магістр» ННІ ЗУП
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглянуто комплексний підхід до ліквідації проблемної ситуації при вирішенні водогосподарських екологічних проблем за басейновим принципом. Напрямки ліквідації проблемних ситуацій, які виникають у водогосподарському комплексі країни, спрямовані на забезпечення екологічної безпеки водних об'єктів країни.

Ключові слова: екологічна безпека, водогосподарські комплекси, еколого-економічні проблеми, охорона водних ресурсів, водокористувачі, водоспоживачі, басейновий принцип управління водними ресурсами.

Вступ. Вплив людської діяльності на водні екосистеми характеризується масштабним залученням водних ресурсів для потреб різних галузей економіки. З метою регулювання цього впливу необхідним є оцінювання рівня антропогенного навантаження на річкові басейни.

Постановка проблеми. У ринкових умовах в основу територіально-галузевої організації використання води в річкових басейнах повинен бути покладений еколого-економічний підхід. Необхідність практичної реалізації даного підходу базується на загальній закономірності всебічної екологізації суспільного виробництва, яка визначає раціональне використання й охорону водних ресурсів.

Еколого-економічний підхід до водокористування в басейнових водогосподарських комплексах (ВГК) одночасно задовольняє вимоги й екологічного принципу – забезпечення охорони водних ресурсів та водних об'єктів, підтримки природної рівноваги, і основного економічного принципу – досягнення найбільшої економічної ефективності при найменшому рівні витрат ресурсів, тобто зниження водомісткості продукції та збільшення продуктивності води.

Викладення змісту основного матеріалу. Водогосподарські комплекси (ВГК) – це сукупність гідротехнічних споруд, соціально-економічних і технічних заходів щодо використання водних ресурсів в інтересах ефективного розвитку всіх галузей економіки.

Водовикористання - як складова сталого розвитку водогосподарського комплексу країни підпорядковується загальній системі водного господарства країни (рис.1) [6].

Таким чином, складові водогосподарського комплексу країни, підпорядковуються водокористувачам (водоспоживачам), розташованим в межах басейнових управлінь (рис. 1).



Рис. 1. Складові водогосподарського комплексу країни

Водокористувач (водоспоживач) – підприємство, установа, організація, юридична або фізична особа, а також іноземні юридичні і фізичні особи, що використовують (споживають) воду для задоволення своїх потреб (промисловості, сільського господарства, транспорту та інших галузей), здійснюють забір води з водних об’єктів, скидають в них зворотні води або користуються водними об’єктами [1].

Встановлено, що вирішення існуючих еколого-економічних проблем у басейнових ВГК можливе при функціонально-цільовому підході конструювання системи управління водокористуванням (рис. 2).

Сутність даного підходу полягає в тому, що до проблемної ситуації ставляться цілі, які визначаються певними функціями та впроваджуються новими управлінськими структурами, які дають можливість ліквідувати існуючі проблеми [4].

Необхідно відзначити, що при вирішенні проблем оптимізації навантаження на водне середовище необхідно враховувати екологічну ємність річкових басейнів, що визначається здатністю водної екосистеми сприймати та переробляти максимально допустиму кількість речовини та енергії, не змінюючи при цьому своєї структури та функціональних властивостей і зберігаючи рівновагу та механізми саморегуляції. Як тільки водна екосистема нездатна протистояти шкідливим зовнішнім впливам, вона переходить у стадію вразливості, втрачаючи екологічну рівновагу [1].

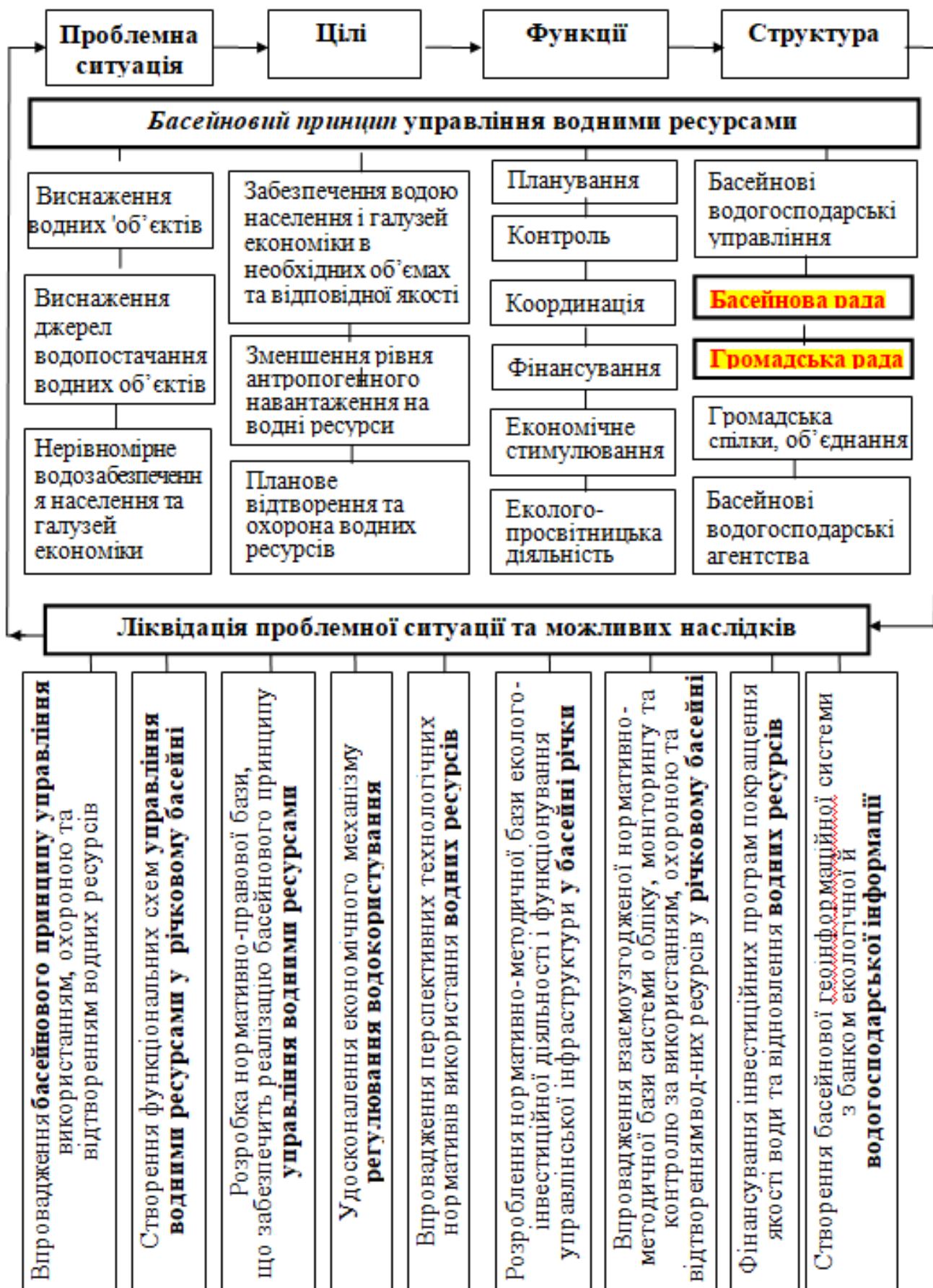


Рис. 2. Модель реалізації дій щодо вирішення водогосподарських та екологічних проблем у басейновому ВГК

Басейновим ВГК властивий постійний розвиток, оскільки на нього впливає ряд факторів зовнішнього середовища, яке безпосередньо змінюється. Відповідно його

слід віднести до динамічних комплексів, тобто таких, які відзначаються зміною своїх характеристик за певний період часу. Тому басейновий ВГК буде характеризуватись саме станом динамічної рівноваги притоку і відтоку енергетичних, речовинних та інформаційних компонентів, які підтримують водну екосистему в якісно визначеному стані рівноваги або ведуть до закономірної заміни одного стану екосистеми іншим в ряді сукцесійного розвитку, характерного для річкового басейну в певний період часу. Згідно правила одного процента, вилучаючи і (або) забруднюючи водні ресурси річкового басейну об'ємом більше як на 1% від річкового стоку, екосистема починає втрачати стан рівноваги. Вилучаючи водні ресурси об'ємом більше 10 % (правило десяти процентів або Закон піраміди енергій Р. Ліндемана), річкова екосистема втрачає здатність до самовідновлення [2].

Обсяги використання водних ресурсів у межах більшості річкових басейнів України протягом тривалого періоду перевищували десятивідсотковий об'єм річкового стоку. Наслідком таких дій стали деградація водних об'єктів, втрата ними відтворювальних властивостей. Виходячи з цього, для збереження станів річкових екосистем доцільно нормувати питоме навантаження на водні об'єкти. Проте при нормуванні навантаження на територію водозбірного басейну обов'язково необхідно враховувати те, що крім використання водних ресурсів використовуються й інші складові природного середовища – ліс, земля, мінеральні ресурси тощо, які тісно взаємопов'язані. Таке поєднання природних ресурсів притаманне будь-якому виробничому підприємству, підприємству сфери послуг тощо. Тому доцільно застосовувати систему інтегрованого управління природними ресурсами, що ґрунтується на узгодженні напрямів використання та охорони всіх компонентів природного середовища [3].

Таким чином, встановлення величини допустимого рівня антропогенного навантаження на водні об'єкти включає такі характеристики, як природні і кліматичні умови в басейні водного об'єкту, його цільове використання, гідрологічні властивості (морфо- і гідрометричні показники, тип живлення, наявність стратифікації, рівень мінералізації, трофності, показники сапробності, токсобності), екологічний стан (асиміляційна здатність, наявність специфічних забруднюючих речовин), санітарно-гігієнічні та рибогосподарські нормативи, екологічні критерії оцінки стану водного об'єкту, наявність заповідних та особливо охоронних територій тощо.

Отже, басейновий ВГК базується на єдності території, природно-ресурсних можливостях і соціальних факторах, тобто це взаємопов'язана, відносно збалансована цілісність функціонування економічної системи, що забезпечує раціональне використання природно-ресурсного потенціалу, вирішення соціально-екологічних проблем різних галузей економіки, що розташовані на території водозбірного басейну. Водночас за своєю сутністю басейновий ВГК – результат інтеграції виробничого процесу, соціальної сфери і природних ресурсів на території річкового басейну [4, 6].

Елементи природно-економічної системи водокористування повинні забезпечувати як соціально-економічні потреби суспільства, так і підтримувати екологічні функції природного середовища. Тому для визначення доцільності використання водних ресурсів у басейнових ВГК запропоновано методичні підходи до еколого-економічної оцінки ефективності водокористування.

Ефективність водокористування визначається через еколого-соціо-економічну результативність використання водних ресурсів і експлуатації водного середовища. Для цієї оцінки за норматив прийнято ті значення показників водокористування, при яких відбувається природне відтворення водних ресурсів та забезпечення суб'єктів господарювання водою в необхідних об'ємах та відповідної якості [4].

Критеріями оцінювання ефективності водокористування в басейнових ВГК виступають: економічні показники водокористування – відображають ступінь водозабезпечення та розвиток галузей економіки, водомісткість продукції, що являється основним нормованим показником при водокористуванні; соціальні – забезпечення населення водою для питних та інших потреб необхідної якості та в потрібних об'ємах, доступ до цього життєво важливого ресурсу і стан здоров'я населення; екологічні – відображають стан та рівень виснаження водних джерел.

Використовуючи зазначені показники можна більш повно оцінювати всі аспекти водокористування, кількісно оцінювати його соціально-екологічні наслідки, заходи щодо охорони, відтворення та збереження водних джерел.

Співставлення рівнів територіальної водозабезпеченості й територіально-галузевої концентрації водокористування з показниками їх економічної, соціальної та екологічної ефективності дає змогу визначити оптимальну структуру водокористування в даних басейнах річок та конкретних умовах.

Висновки та пропозиції. Проблемні ситуації потребують не лише їх негайного вирішення, а й забезпечення сприятливої екологічної ситуації в районі використання водних ресурсів.

Висновки і пропозиції полягають у наступному:

1. Водогосподарський комплекс країни являє собою територіальне формування, яке забезпечує використання водних ресурсів в межах певних умов їх водоспоживання, що є важливим для використання й забезпечення екологічної безпеки водних об'єктів.

2. Басейнова структура водогосподарського комплексу країни, створена за принципом басейнового управління водними ресурсами, спрямована на реалізацію законодавчої і виконавчої функції щодо використання водних ресурсів і забезпечення їх екологічної безпеки.

3. Використання комплексного підходу до вирішення водогосподарських екологічних проблем, базуються на еколого-економічному підході, спрямоване на забезпечення на забезпечення охорони водних ресурсів, підтримки природної рівноваги, задоволення водопотреб населення і галузей економіки та досягнення високої економічної ефективності при одночасному зниженні рівня витрат ресурсів.

4. Передбачити у комплексному підході керування водогосподарським комплексом країни, на законодавчому рівні, водокористування в басейнових ВГК, у тому числі, планове дослідження як поверхневих так, і підземних вод за основними показниками.

Література

1. Природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку і трансформацій / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Б.М. Данилишина. – К.: ЗАТ “Нічлава”, 2006. – 704 с.

2. Хвесик М.А., Головинський І.Л., Яроцька О.В. Водне господарство України в контексті інтеграційних процесів. – К.: РВПС України НАН України, 2005. – 187 с.

3. Хвесик М.А., Головинський І.Л., Яроцька О.В. Водне господарство України в контексті інтеграційних процесів. – К.: РВПС України НАН України, 2005. – 187 с.
4. Яроцька О.В. Еколого-економічна оцінка водовикористання в басейнових водогосподарських комплексах України / О.В. Яроцька // Автореф. ... к.е.н., РВПС України НАН України, Київ, 2007. – 24 с.
5. Мовчан С.І. Водогосподарський менеджмент в структурі управління системами оборотного водопостачання *С.І.Мовчан* / Екологія – філософія існування людства: збірник наук. праць учасників IV Міжнародної науково - практична конференції «Екологія – філософія існування людства» (м.Мелітополь, 17 травня 2017 р.) // *за ред.* М.М. Радевої. – Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2017.
6. Мовчан С.І. Роль і місце водокористування в загальній системі водогосподарського комплексу країни / С.І. Мовчан, В.П. Синиця // Матер. VI – ої наук.–практ. конф. «Меліорація та водовикористання – практичне використання водних ресурсів – запорука суттєвих успіхів у водогосподарського комплексу країни» (м. Дніпрорудне, Запорізька гідрогеолого-меліоративна експедиція, м. Дніпрорудне, 27 жовтня 2017 р.) ЗГГМЕ, 2017. – С. 51-54.
7. Мовчан С.І. Якість водних ресурсів – запорука екологічної безпеки *С.І.Мовчан*, О.І. Сухаренко Матер. VI – ої науково – практ. конф. «Меліорація та водовикористання – практичне використання водних ресурсів – запорука суттєвих успіхів у водогосподарського комплексу країни» (м. Дніпрорудне, Запорізька гідрогеолого–меліоративна експедиція, ЗГГМЕ, м. Дніпрорудне 27 жовтня 2017 р.), 2017. - С. 45-50
8. Мовчан С.І. Система водовідведення для забезпечення екологічної безпеки земель сільськогосподарського призначення в зрошуваному землеробстві / *С.І.Мовчан* // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1
9. Мовчан С.І. Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК. Навчальний посібник / *С.І. Мовчан*, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ ТОВ «Колор Принт», 2019. – 190 с., іл.
10. Мовчан С.І. Забезпечення екологічної безпеки використання водних ресурсів у межах Запорізької області / *С.І. Мовчан*, І.Ю. Дзюба // Соціальні та екологічні технології: актуальні проблеми теорії і практики: матеріали XI Міжнародної Інтернет-конференції (Мелітополь, 22-24 січня 2019 року). За заг. ред. В.І. Лисенка, Н.М. Сурядної. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. - С. 112-115.
11. Мовчан С.І. Особливості викладання дисциплін екологічного спрямування з метою формування світогляду майбутніх фахівців у водогосподарському комплексі України / С.І. Мовчан // Методичні і практичні питання викладання дисциплін з менеджменту: колективна монографія. Л.В.Синяєва, С.А. Нестеренко. - Мелітополь: ВЦП ТОВ "Колор Принт", 2019. - 360 с. - ISBN 978-966-2489-94-1. С. 319-332.
12. Синяєва Л.В. Басейнове управління водними ресурсами – інтегрований напрям використання водних ресурсів Л.В. Синяєва, С.І. Мовчан // Матеріали «IX Науково-практичної конференції Меліорація та водовикористання. Професійна підготовка кадрів – запорука збереження зрошуваного землеробства» // Укладачі: *С.І. Мовчан (відп. за випуск)*, С.О. Ісаченко, О.О. Дереза. ФОП «С.М. Ландарь», Басейнова рада річок Приазов'я, Мелітополь, 2019. – С. 10-12.

13. Скиба В.П. Деякі аспекти екологічного стану річок Приазов'я / В.П.Скиба, О.Г. Антоновський, С.І. Мовчан // International scientific and practical conference «Topical issues of methods of teaching natural» : conference proceedings, December 27-28, 2019. Lublin: Izdewniciba «Baltija Publishing» - P. 90-94.

UDC 528.02

COMMUNICATIVE TEACHING METHODS IN TECHNICAL EDUCATION: INTEGRATIVE APPROACH

Lemeshchenko-Lagoda V.V., teacher

Tel .: +38 (098) 171-33-76, e-mail: viktorii.lemeshchenko-lagoda@tsatu.edu.ua

Movchan S.I., PhD, Associate Professor,

Chairman of the Pryazovie River Basin Council

Tel .: +38 (067) 386-95-44, e-mail: serhii.movchan@tsatu.edu.ua

Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine.

Abstract. *Based on the active usage of developed engineering solutions for studying the field of "Architecture and Construction", in order to consider the theoretical material in-depth, it is proposed to use the CLIL method, tested by the authors while teaching other related disciplines.*

The use of the CLIL methodology, which extends the communication conditions for the use and study of a foreign language, involves the presentation of some key issues in a foreign language, and the use of the same test questions in compiling a training package.

Keywords: *optical-mechanical systems, laser, laser emitter, communication conditions, CLIL.*

Introduction. The main purpose of the study of engineering disciplines is the comprehensive training of a specialist who is able on the basis of the acquired knowledge and skills to perform the necessary production tasks, solve problems, actively interact with foreign colleagues in order to find solutions. That is why the main attention in the future specialists training should be focused on the developing creative and critical thinking skills, and at the same time the developing of foreign language competence. The use of the proposed technique contributes to the fulfilling of this task.

The main content. When studying optical methods of aqueous solutions, students first get acquainted with the course of research works of the liquid substances, technological control of their parameters. They also learn that according to the nature of the main effects used in analyzers, all devices can be divided into the following groups: mechanical analyzers (determine hydraulic, consumable and other characteristics), thermal analyzers (thermal and related volumetric parameters), optical analyzers, radiospectrometric (different types of resonance in nature), electrochemical (change of EMF (electromotive force) and other electrical characteristics) and radioisotope (absorbs and scattering ability).

For the study of the first and second groups of impurities, with particle size (diameter) from 10^{-3} to 10^{-8} mm, a conditional classification of the developed optical methods is presented in the Fig. 1.

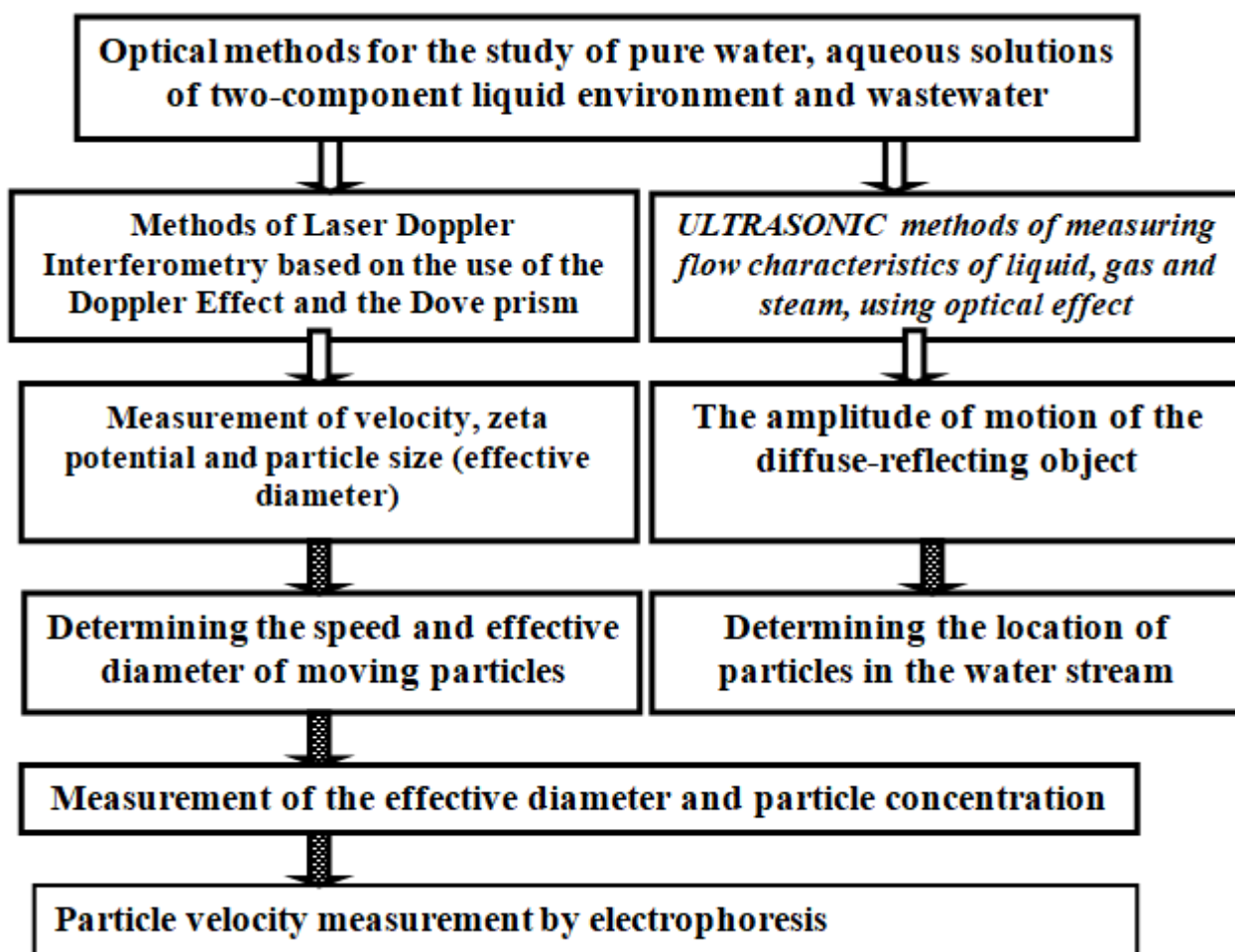


Fig. 1. Classification of optical methods for the study and control of liquid substances, wastewater and other aqueous solutions

After that, the authors' own works are presented, that is done to promote students' creative thinking. Thus, in order to increase the accuracy of measurement and determination of hydromechanical parameters and characteristics of particles of aqueous solutions moving during electrophoresis, a new design solution was developed using additional elements. Installed new structural elements create the conditions for more accurate measurement and, most importantly, the location of particles in the flow of aqueous solution in some cases.

Students get acquainted with the proposed device for measuring hydromechanical parameters of aqueous solution particles by electrophoresis, which determines four Doppler frequencies of the corresponding signal, which correspond to four consecutive positions of interference bands and calculate hydromechanical parameters of aqueous solution particles.

Fig. 2 shows a block diagram of a device for measuring the hydromechanical parameters of aqueous solutions particles by electrophoresis [№102915].

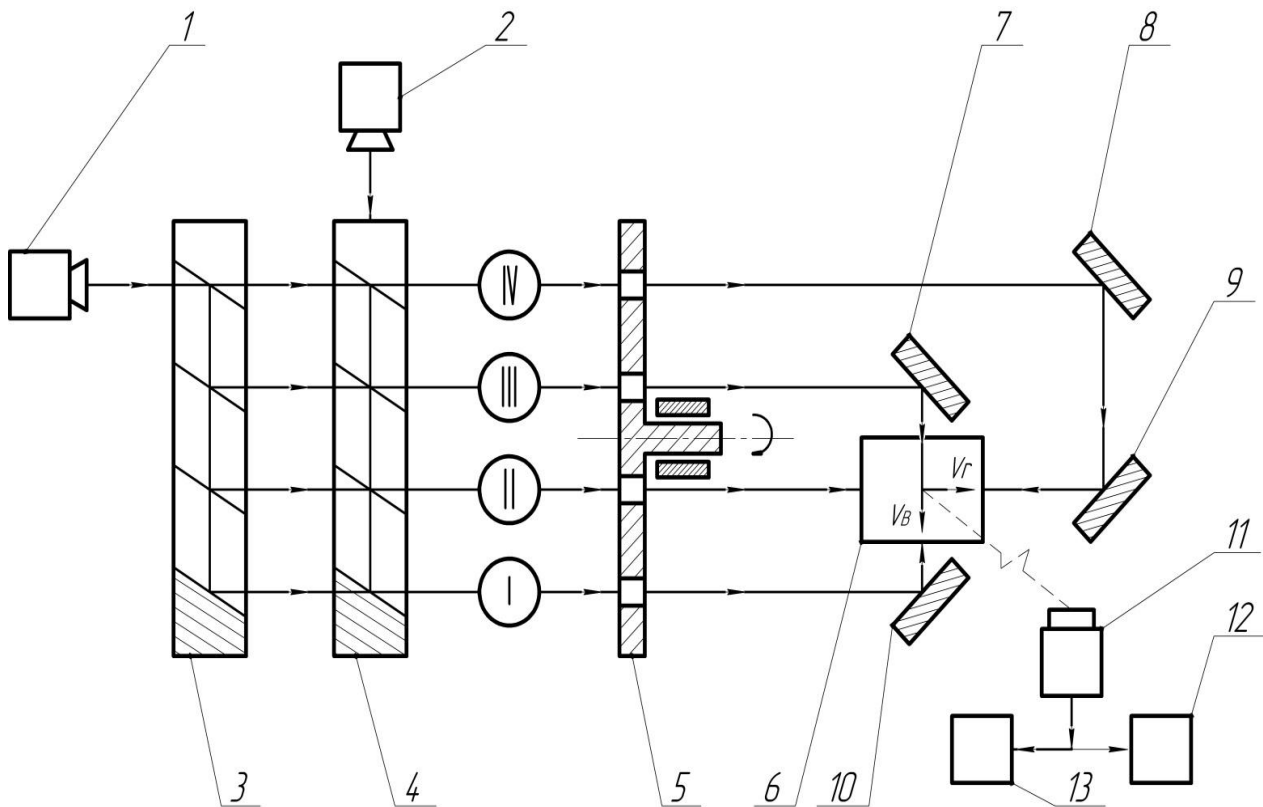


Fig. 2. Device for measuring hydromechanical parameters of aqueous solutions particles during electrophoresis [4]: 1, 2 - sources of coherent radiation (LGN - 222); 3, 4 - light dividers; 5 - electromechanical modulator; 6 - electrophoretic chamber; 7, 8, 9, 10 - mirrors; 11 - photodetector (FEP 84-5); 12 - oscilloscope (C 9-8); 13 - personal computer (PC).

The electromechanical modulator (Fig. 3) is made with three coaxial disks, each of which has four holes that allow you to illuminate the cell at the same time with two beams from each laser, located on each modulator every 90° .

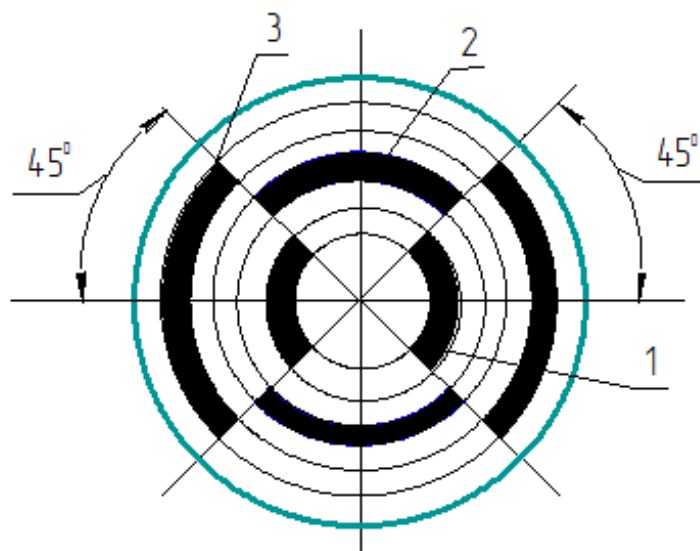


Fig. 3. General view of the electromechanical modulator with four inputs: 1, 2, 3 - coaxial holes of the modulator housing.

Thus, the purpose of development and use of optoelectric systems is to increase the accuracy, sensitivity and efficiency of measuring hydromechanical parameters and characteristics of particles of impurities of aqueous solutions, technical fluids, other real liquids and solutions. The use of additional devices in the measurement system of ADC,

PC, etc. provides automation of measurement in real time.

Once the topic is covered, students have the opportunity to expand their knowledge by reading additional materials presented in a foreign language. Thus, the use of the CLIL methodology involves the gradual integration of a foreign language into the process of studying professional disciplines, allows to solve several interrelated problems and tasks.

Conclusions and suggestions. 1. The study of a foreign language, for in-depth knowledge of a professional, special discipline, provides constant communication conditions throughout the period of education. For example, four years, for obtaining a "Bachelor" degree.

2. Taking into account the experience of teaching other, related disciplines, it is advisable to translate into a foreign language not all the material, only its share, the key points that determine the essence of the process being studied.

3. In addition, the study of the technical condition of the issue occurs together with the acquisition of professional competencies in a foreign language, which has a positive effect on the spread of worldview in their specialty.

References

1. Мовчан С.І., Лемещенко-Лагода В.В. Оптико-механічні системи в інженерній геодезії: Навч. посібник. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. 231 с.

2. Мовчан С.І. Вивчення спеціальних дисциплін в інженерній геодезії з поступовою інтеграцією іноземної мови / С.І. Мовчан, В.В. Лемещенко-Лагода Матеріали I-ої науково-практичної конференції «Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою» / Укладачі: С. І. Мовчан (відповідальний за випуск), М.М. Ганчук. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, ФОП «Ландар С. М.», Мелітополь, 2020 р. 120 с. С. 105-112.

3. Лемещенко-Лагода В.В. Використання інтегрованого підходу при вивченні фахових дисциплін інформаційного спрямування / В.В. Лемещенко-Лагода, С.І. Мовчан // Матеріали XIII-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи». Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей» / Укладачі: С. І. Мовчан (відповідальний за випуск), О.О. Дереза. ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей», Якимівка, 2021 р. С.58-62.

4. Патент на корисну модель № 102915 Україна, МПК⁷ (2015.01) G01 N15/00. Пристрій вимірювання гідромеханічних параметрів частинок у водних розчинах при електрофорезі / С.І. Мовчан. – Заявка № u 2015 05055; заявл. 25.05.2015, опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

Синяєва Людмила, д.е.н, професор, кафедра менеджменту
ludsin2017@ukr.net

Мовчан Сергій, к.т.н., доцент, кафедра геодезії та землеустрою,

Голова басейнової ради річок Приазов'я

serhii.movchan@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглянуто важливість вирішення проблем екології, які свідчать про посилення впливу діяльності людини на природу. Розглянуто затверджену програму охорони довкілля по Запорізькій області. Запропоновано шляхи раціонального використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Визначено напрям вирішення питань захисту оточуючого природного середовища.

Ключові слова: екологія, охорона, природа, проблема, програма, галузь, промисловість, відновлення природи.

Постановка проблеми. Екологічна проблема – це проблема взаємовідносин суспільства і природи, збереження оточуючого середовища. На протязі тисячоліть людина постійно збільшувала свої технічні можливості, посилювала втручання в природу, забуваючи при цьому необхідність дотримання в ній біологічної рівноваги.

Особливо зросло навантаження на довкілля у другій половині 20 століття. У взаємовідносинах між суспільством і природою відбувся якісний стрибок, а саме: в результаті значного збільшення чисельності населення, інтенсивної індустріалізації господарське навантаження почало перевищувати здатність екологічних систем до самоочищення та регенерації. Внаслідок цього порушився природний кругообіг речовин в біосфері, під загрозою опинилось здоров'я сьогоденного і майбутнього поколінь людей.

Екологія та виробництво тісно пов'язані між собою. Добре, коли наслідки господарської діяльності людини намагаються зменшити через відновлення природи. Але, нажаль, це не завжди відбувається, і зараз весь світ знаходиться у стані масштабної екологічної кризи.

Виклад основного матеріалу дослідження. На всіх стадіях свого розвитку людина була тісно пов'язана з оточуючим світом. З появою високоіндустріального суспільства, небезпечно втручання людини в природу значно посилилось, розширились обсяги цього втручання.

Запорізька область є однією з навантажених областей за промисловим потенціалом, який обумовлений наявністю і концентрацією підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, атомної енергетики, хімії, машинобудування. Регіон є центром вітчизняного авіадвигунобудування, виробництва трансформаторів та іншої високотехнологічної продукції, яка є фірмовим запорізьким знаком, маркою світового класу якості та надійності.

Основними забруднювачами атмосферного повітря в регіоні залишаються підприємства чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії,

машинобудування, на які припадає майже 90% викидів від загальної кількості забруднюючих речовин по області. Промисловий комплекс області представлений 380 підприємствами, які визначають економіку регіону. Це металургія і обробка металу, питома вага яких сягає 43%; машинобудування – 18,1%; виробництво і розподіл електроенергії, газу і води – 17,4%; харчова промисловість з питомою вагою 8,4%.

Як свідчить динаміка викидів забруднюючих речовин по місту та області, найбільший внесок в забруднення атмосфери Запорізької області (88%) вносять викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел ПАТ «Запоріжсталь», ПрАТ «Дніпроспецсталь», ПрАТ «Український графіт», ПрАТ «Запоріжвогнетрив», ВП Запорізька ТЕС АТ «ДТЕК ДНІПРОЕНЕРГО» та інші.

Значну загрозу для водних об'єктів, навколишнього природного середовища становлять підприємства, які належать до профільного виробництва і використовують воду і водні ресурси для технологій і виробничих процесів (тал.1).

Таблиця 1

Промислові підприємства, які формують об'єми стічних вод

№ за/п	Напрямок (характеристика) промислового підприємства	Профільні промислові підприємства, розташовані у відповідному регіоні
1.	Найбільш потужні промислові підприємства країни	ВАТ «Сумське НВО ім. М.В. Фрунзе» (м. Суми), ВАТ «Стаханівський вагонобудівний завод» (м.Стаханів), ВАТ Насосенергомаш» (м. Суми) та інші.
2.	Найбільш потужні промислові підприємства півдня України	ВАТ «Маріупольський завод важкого машинобудування» (м. Маріуполь), ВАТ «Азовмаш» (м. Маріуполь), ПАТ «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» та інші.
3.	Потужні промислові підприємства Запорізькій краю	ВП «Запорізька ТЕС», КП НВК «Іскра», ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго», ВП «Запорізька АЕС» ДП НАЕК «Енергоатом», ВАТ «Азмол» (м. Бердянськ) та інші.
4.	Промислові підприємства обласного центру (м. Запоріжжя)	Запорізька ТЕС (м. Запоріжжя), Запорізька АЕС (м.Енергодар), КП «Водоканал» МР (м. Запоріжжя), ПАТ «Моторь Січ», ПАТ «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат», ПАТ «Запорізький механічний завод» тощо
5.	Промислові підприємства різних галузей Запорізької області	ПАТ «Запорізький арматурний завод», ВО «Жатка» (м. Бердянськ, Запорізької області), МШЗ (сmt Пологи, Запорізької області)
6.	Промислові підприємства України	Ремонтно-механічних заводів (сmt Чортків, Тернопільської обл., м. Сімферополь, АР Крим), заводу «Авангард» (м. Харцизьк, Донецької обл.) та ін.
7.	Промислові підприємства м. Мелітополя	ВАТ „Автокольорліт“, ВАТ „МЗТГ“, ТОВ „Автогідроагрегат“, з-д „Продмаш“, ВАТ „Рефма“, КП «Водоканал» ММР ЗО та інші.

В переважній більшості, на зазначених підприємствах, формуються стічні води з підвищеним вмістом іонів важких металів, масел і нафтопродуктів, завислих речовин, механічних домішок тощо.

Суттєвим екологічним навантаженням на природу є фактор розміщення більшості промислових підприємств в межах житлової зони обласного центру. Ці

підприємства здійснюють до 95% викидів в атмосферу і сконцентровані в декількох промислових зонах, розміщених в міській забудові. Ситуацію загострює розташування основного промвузла з навітряної сторони відносно житлових районів міста, що впливає на їх загазованість.

Результатом виробничої діяльності є виникнення непридатних для застосування і заборонених до використання хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР), які розміщені в 197 складах[4].

Запорізьким обласним центром з гідрометеорології та Державною установою «Запорізький обласний центр контролю та профілактики хвороб міністерства охорони здоров'я України» проводяться систематичні спостереження за вмістом забруднюючих речовин в атмосфері м. Запоріжжя.

З метою створення регіональної системи моніторингу оточуючого середовища у Запорізькій області затверджена програма його охорони, раціонального використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки.

Основною метою програми є визначення основних напрямів дій, заходів і ресурсів по покращанню стану екологічної безпеки в області, розробка комплексу взаємопов'язаних природоохоронних, правових, економічних, організаційно-технічних й інших заходів для забезпечення стійкого функціонування всіх екосистем регіону.

Одними з найважливіших заходів з формування регіональної екомережі, розвитку природно-заповідного фонду області є розробка проектів землеустрою по встановленню меж територій природно-заповідного фонду, розробка регіональних і місцевих схем формування екологічної мережі. Крім цього, передбачається проведення озеленення населених пунктів області, розробка менеджмент-планів на використання водно-болотних угідь міжнародного значення; інвентаризація та паспортизація територій і об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ); інвентаризація місць проживання тварин і видів, що охороняються, з метою обґрунтування створення нових територій і об'єктів ПЗФ, створення картографічних матеріалів елементів екомережі, виготовлення й установка інформаційних знаків на об'єктах ПЗФ й ін.

Сьогодні надзвичайно актуальним є забезпечення максимально можливого захисту довкілля від промислових об'єктів, які є потужними джерелами забруднення.

Необхідно зазначити, що значним резервом удосконалення технології водопідготовки і, як наслідок, зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти, є електронна підготовка та використання води в системах обігового, багаторазового і повторного водопостачання і оборотного тепловодопостачання.

Запропонована для проведення випробувань технологія електронної водопідготовки «HydroFLOW» базується на застосуванні певним чином підбраного, встановленого, контрольованого та обслугованого приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, що неінтрузивно (ззовні, без розрізання труби) монтується на трубу безпосередньо перед входом охолоджуючої води у випробувальний об'єкт та підключається до електричної мережі змінного струму напругою 220 В. Під впливом спеціального імпульсного синусоїдального затухаючого сигналу, що генерується приладом та розповсюджується за водним струмом в обидва боки (у прямому та зворотному напрямках) на відстань до 1000 метрів від місця монтажу, іони формуються у неадгезивні кластери, які вже не

мають фізичної можливості прикріплюватися до внутрішніх поверхонь труб і обладнання та формувати шар складних комбінованих відкладень на базі карбонатів кальцію та магнію, перешкоджаючи регламентному функціонуванню обладнання. У подальшому, ці, штучно сформовані неадгезивні скупчення кластерів іонів кальцію та магнію, поступово виносяться, із загальним обсягом охолоджуючої води, через градирню з випадінням у осад [7].

Головним напрямом захисту природного середовища сьогодні є максимально можлива підтримка екологічної рівноваги і забезпечення природних взаємозв'язків екосистеми. Найбільш актуальними проблемами екології зараз є наступні:• глобальне забруднення оточуючого природного середовища;• інтенсивне скорочення природних ресурсів;• раціональне використання всіх видів ресурсів;• розумна достатність виробництва і споживання;• екологічне виховання людей;• утилізація відходів промисловості і людей;• забезпечення нормальної життєдіяльності і здоров'я людини.

Взаємодія промисловості і довкілля виступає певним складовим елементом екологічної системи «людина – природа».

На етапі проектування розробляються організаційно-технічні заходи по забезпеченню екологічної безпеки промислових підприємств, а під час їх будівництва коректуються. Ці заходи включають:

- утримання обладнання і систем в процесі експлуатації у справному стані;
- організацію діяльності підприємства для виключення попадання шкідливих викидів у довкілля;
- організацію контролю над станом систем очистки шкідливих викидів і оточуючого середовища;
- забезпечення підприємств переносними засобами контролю над станом природного середовища і збору витоків забруднених вод;
- забезпечення всіх підприємств наочною агітацією з охорони оточуючого довкілля.

Нажаль, застосовувані зараз заходи з екологічного забезпечення є пасивними, а для максимальної екологічної безпеки підприємств необхідно використовувати активні природоохоронні заходи, наприклад, широке впровадження і застосування ресурсозберігаючих і безвідходних технологій.

Концепцією нової економіки має стати, з нашої точки зору, «зелена» економіка, в основі якої є раціональне використання природних ресурсів, впровадження нових технологій, підвищення рівня екологічної культури [1].

Реалізація принципів «зеленої» економіки може бути пов'язана з економічною модернізацією, оновленням технологічних фондів, відходом від експортно-сировинної залежності, соціокультурним розвитком та іншими можливостями, що забезпечують довгостроковий стійкий розвиток країни [2]. Спираючись на міжнародні дослідження, важливу роль в переході до «зеленої» економіки відіграватимуть вищі навчальні заклади (ВНЗ) [3].

Так, на базі (ВНЗ) можуть цілеспрямовано реалізовуватися відповідні освітні програми, формуватися професійні компетенції, необхідні для «зеленої» економіки, здійснюватися розробка екологічних інновацій або «зелених» технологій. Також, на базі ВНЗ може відбуватись не тільки розробка, але й апробація з метою подальшого тиражування інфраструктурних, соціальних, управлінських та інших технологій «зеленої» економіки. Насамкінець, впровадження технологій «зеленої» економіки в

навчальних закладах пов'язано також з вигодами для самих закладів, а саме:

- «зелені» технології можуть бути використані як елемент освітніх програм і наукових досліджень;

- реалізація технологій «зеленої» економіки дає можливість формувати відповідні ціннісні орієнтири у студентів і співробітників, сприяти розвитку університетської культури;

- на основі науково-прикладних розробок у сфері «зелених» технологій можуть бути створені малі інноваційні підприємства («стартапи»);

- «зелені» рішення можуть сприяти покращанню іміджу вузу, економії бюджетних коштів, розвитку інноваційних науково-освітніх проєктів [6].

Відносини між двома паралельними процесами (процесом розвитку підприємстві промисловості в цілому и процесом погіршення екологічного стану) відбивають діалектичне заперечення, яке показує основні напрями вирішення питання захисту довкілля.

Перший напрям. Повне припинення промислового виробництва. За це виступає партія Зелених і організація «Greenpeace», які, пропагандуючи цнотливість оточуючого середовища, забувають, що захист природи і прогрес людства є протилежні або обернено пропорційні процеси. Розвиток цивілізації неминуче призводить до порушення природного середовища, і, навпаки, боротьба за чистоту природи вимагає повернення до первісного суспільства.

Другий напрям. Розвиток і функціонування промислових підприємств при ігноруванні стану природного середовища, призводить до відкидання екологічних проблем і до екологічної кризи.

Третій напрям передбачає оптимальне поєднання функціонування промислових підприємств з підтриманням максимально можливої їх екологічної безпеки. Скорочення виробництва до розумної достатності і його оптимізація є одночасним захистом оточуючого довкілля.

Четвертий напрям – впровадження технологій «зеленої» економіки в навчальних закладах [5].

Висновки. Екологічна відповідальність суспільства зараз стає одним з найбільш актуальних аспектів діяльності компаній різних галузей промисловості, незважаючи на їх територіальну належність. Зараз підприємства мають усвідомити, що прагнення тільки до збільшення прибутку — не основна мета діяльності, важливо, щоб підприємства створювали як соціальну, так і екологічну безпеку для працівників у довгостроковій перспективі.

Література

1. Бобылев С. Н., Захаров В. М. «Зеленая» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // Бюллетень Института устойчивого развития Общественной палаты РФ. – 2012. – № 60.

2. Кирюшин П. «Зеленая экономика»: возможности и ограничения для российского бизнеса // In Russie. Nei. Visions. – August 2014. – Volume 79. Russia/NIS Center Paris, 2014.

3. Zilahy G. et al. Roles of academia in regional sustainability initiatives: outreach for a more sustainable future // Journal of Cleaner Production. – 2009. – Vol. 17.

4. Чигрін А. Інформаційно-аналітичний огляд. Департамент захисту довкілля: стан довкілля в Запорізькій області, серпень 2021. – 22 с.

5. Экономика и экология: вызовы XXI века. Международная научная

конференція, посвячена 110-лєтїю со дня рождення академіка Т. С. Хачатурова. Сборник тезисов / Под ред. С. Н. Бобылева, К. В. Папєнова, И. Ю. Ховавко. – М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2016. – 140 с

6. Гришаєва Ю. М. Екологическая культура в информационном обществе: к новым задачам образования // Вестник Международной академии наук. Русская секция. – 2014. – Т. 1. – №1 (7). – С. 36–38.

7. Електронна водопідготовка в системі обігового тепловодопостачання промислових підприємств / В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан, О.В. Бережецький та ін. Агротерра. 2020. № 2(9). С. 93-108.

8. *Бережецький О.В.* Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №107889. Дата реєстрації 17 серпня 2021 р. №с202185873. Літературний письмовий твір наукового характеру «Робочий звіт щодо підсумків виробничих випробувань тестового приладу електронної водопідготовки «HydroFLOW» на системі охолодження маслованни підшипнику та електродвигуна насосної станції № 20 бризкальних басейнів циркуляційної системи ВП «Запорізька АЕС» ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» / *О.В. Бережецький., В.М.Кюрчев, С.І. Мовчан.* ТОВ «Сав КОМПЛЕКТ», Запоріжжя, 2021. – 10 с.

Ідентифікатор: CR152080921. <https://sis.ukrpatent.org>

УДК631.6

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Якунічева Анастасія Юріївна, к.е.н.,

Соболь Ганна Олександрівна, здобувач СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглянуті причини виникнення проблем у сфері зрошення Запорізької області, що пов'язані з процесом землевикористання та запропановані шляхи її вирішення

Ключові слова: меліоративні системи, меліорація, землевпорядна документація.

Постановка проблеми. З огляду на те, що кліматичні умови Запорізької області характеризуються високими температурними показниками та як наслідок посушливістю, а більшість зрошувальних і дренажних систем знаходяться в скрутному становищі, через те, що знаходяться на балансі сільськогосподарських підприємств та сільських громад, які через брак власних коштів, чи коштів у місцевих бюджетах та відсутністю кваліфікованих кадрів не утримують ці системи у відповідному робочому стані. Площа зрошуваних земель займає лише 241,1 тис. га з 2718 тис. га, тобто лише 10%.

Виклад основних матеріалів дослідження. Основними нормативно-

правовими актами у сфері меліорації є: Закон України «Про охорону земель»; Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель»; Закон України «Про меліорацію земель».

Коли внутрішньогосподарські меліоративні системи передавались на баланс органам місцевого самоврядування частина з них не була оформлена, тобто залишилась безхазяйною. Врешті речт, це спричинило посилення процесів деградації земель, ущільнення ґрунтів, зростання кислотності й дефіциту балансу гумусу, тобто зменшення їхньої родючості. Звичайно, така земля стає менш привабливою для інвестора.

Серед видів меліорації виокремимо наступні: гідротехнічну, культуртехнічну, хімічну, агротехнічну та агролісотехнічну. Саме гідротехнічна та агролісотехнічна пов'язана з процесом правильного землевпорядкування та землевикористання, інші види меліорації виконуються суб'єктами ведення сільського господарства як частина напрямів їх безпосередньої діяльності.

Гідротехнічна меліорація являє собою систему меліоративних каналів та інженерних споруд на них, що дістались у спадок органам місцевої влади та самоврядування після роздержавлення державних сільськогосподарських підприємств. Таким чином меліоративні канали поділяються на загальнодержавні, міжгосподарські та внутрішньогосподарські. Державні та міжгосподарські меліоративні канали перебувають на балансі спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань водного господарства та меліорації земель та його територіальних підрозділів або створених ними підприємств.

Гідротехнічна меліорація має на меті – регулювання водного режиму земель з несприятливим водним режимом за допомогою створення спеціальних гідротехнічних споруд.

Агролісотехнічна меліорація докорінно поліпшує землі шляхом використання ґрунтозахисних, стокорегулювальних та інших захисних лісових насаджень за допомогою площинного залісення (схилів, балок, тощо) та лінійного залісення (полезахисними насадженнями).

Гідротехнічні заходи зупиняють розвиток ерозії ґрунту на певній ділянці відразу після їхнього обладнання, тоді як агролісотехнічні – через 10-20 років після їх здійснення.

Смуги відведення для потреб експлуатації меліоративних каналів встановлюються по обидва боки відповідно до СН 474-75 «Нормы отвода земель для мелиоративных каналов» та СНиП 2.06.03-58 «Мелиоративные системы и сооружения». Проте може виникнути ситуація, коли вздовж меліоративних каналів фізично неможна виділити експлуатаційні смуги, оскільки ця земля вже надана у власність чи користування іншим особам.

Щоб вирішити цю проблему, необхідно створити схему меліорації земель на території населеного пункту, адміністративної одиниці, на якій мають бути відображені державні, міжгосподарські та внутрішньогосподарські меліоративні канали та інженерні споруди, а також межі експлуатаційних смуг.

Території, що не мають власника на таких схемах необхідно взяти на баланс відповідної територіальної ради. Для цього необхідно звернутись із запитом до обласного управління водних ресурсів щодо надання інформації про усю систему меліорації на території громади, графічних матеріалів, на яких зазначено місце

розташування об'єктів, інформацію про об'єкти меліорації, що перебувають на балансі органу виконавчої влади.

Наступний крок, це нанесення на картографічну основу меліоративну систему з експлуатаційними смугами обслуговування та співставлення одержаної інформації з даними Державного земельного кадастру.

Вибір оптимального варіанту рішення та проведення громадського обговорення та схвалення схеми меліорації земель на території громади.

Реалізація заходів, передбачених схемою меліорації земель забезпечується шляхом удосконалення обласної програми розвитку меліорації земель.

Обслуговування меліоративних систем здійснюється спеціалізованими підприємствами.

З метою попередження небезпечного підняття рівнів ґрунтових вод, своєчасного виявлення та усунення причин розвитку процесів підтоплення та визначення ділянок, що потребують першочергового виконання робіт по захисту від підтоплення, вкрай необхідним є організація та постійне функціонування системи моніторингу рівня ґрунтових вод на урбанізованих територіях міст і селищ, що сприятиме ефективному використанню обмежених фінансових ресурсів. Але через відсутність фінансування моніторинг не ведеться. Мережа режимно – спостережу вальних свердловин на урбанізованих територіях практично відсутня.

Висновки. Таким чином, причинами виникнення проблем у сфері зрошення, що пов'язані з процесом земле використання, є:

- невідомо, чи документально не встановлено, які об'єкти знаходяться у підпорядкуванні яких підприємств;
- не встановлені смуги для обслуговування меліоративних каналів;
- відсутнє фінансування, чи інші можливості сільських рад обслуговувати об'єкти меліорації;
- відсутній моніторинг за станом об'єктів меліорації.

Вирішення цих питань полягає в наступному:

1. Встановлення прав власності та розробка землевпорядної документації земель.

2. Встановлення смуг для обслуговування меліоративних каналів відповідно до наявної схеми меліорації земель на території населеного пункту та обласної програми розвитку меліорації земель.

3. Обслуговування системи меліорації: самостійно чи замовляючи відповідні послуги у інших суб'єктів. Якщо у громади, чи підприємства відсутні фахові спеціалісти, то консультацію можна отримати у спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань водного господарства та меліорації земель та його територіальних підрозділів або створених ними підприємств.

4. Оформлення права постійного користування земельними ділянками під внутрішньогосподарськими меліоративними системами, переданими на баланс органу місцевого самоврядування (виготовлення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок для експлуатації та догляду за гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами і каналами).

5. Залучення інвестицій для обслуговування меліоративної системи від суб'єктів сільськогосподарського виробництва, які господарюють (або мають такий намір) на меліорованих землях, шляхом донесення до них інформації про

позитивний вплив меліоративних заходів на продуктивність ведення сільського господарства.

Література

1. Яремко Ю. І., Дудяк Н. В., Шикова Л. В. Теоретико-методологічні та практичні аспекти ефективності використання земельних ресурсів в Україні//Економіка та екологія землекористування. № 2. 2018. С.82-91

2. Розвиток сільських територій : монографія / [Горлачук В.В., Кузьменко О.Б., Яремко Ю.І., Лазарєва О.В.]; [за ред. В.В. Горлачука. - Миколаїв: Іліон]. – 2015. – 382 с.

3. Ясінецька І.А. Особливості раціонального управління земельними ресурсами / І.А. Ясінецька // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. - 2016. - Вип. 8(2). - С. 127-130.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області у 2019 році. Запорізька обласна державна адміністрація. Департамент агропромислового розвитку та захисту довкілля. 2020. 284 с.

5. Стратегія регіонального розвитку Запорізької області на період до 2027 року. 2019.148 с.

6. Еколого-економічні засади раціонального землекористування в межах південно-степової зони України: колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., доц. Яремко Ю.І. – Херсон: ПП «Резнік», 2018. – 180 с.

СТАН ЗРОШЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

Мовчан С.І., к.т.н., доцент, Голова басейнової ради річок Приазов'я
Лім К.Р. здобувач СВО «Магістр» денна форма навчання факультету АТЕ
Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглянуто питання стану зрошення та його впливу на ґрунтовий покрив Запорізької області, важливість якого визначається відкриттям ринку землі, коли на передній план постають питання вартості земельних ділянок в тому чи іншому регіоні окремих територіальних утворень.

Ключові слова. – зрошення, зрошувальні меліорації, меліоративний фонд, земельні ресурси, водні ресурси, агроресурсний потенціал/

Вступ. Ефективне і раціональне використання води і водних ресурсів, які входять до складу агроресурсного потенціалу, є потужним резервом підвищення продуктивності праці для сільськогосподарського виробництва.

Вода і водні ресурси є дієвим фактором, спрямованих на забезпечення виробництва екологічної продукції в аграрному секторі країни, автоматизації виробничих процесів в землеробстві і створення умов для точного землеробства та ін.

Відомо, що зрошення у тій чи іншій мірі проводиться практично у всіх адміністративних утвореннях, крім Житомирської, Івано-Франківської, Львівської, Рівненської, Тернопільської, Чернівецької областей та м. Києва. Площа зрошувальних земель України становить всього 3,6% від загальної її площі, а найбільші площі зрошення виділяються в Автономній республіці Крим (15,2%), Херсонській (15,0), Запорізькій (8,8), Миколаївській (7,7), Одеській (6,8%) областях, що обумовлено їхнім розташуванням у Степовій зоні. Найменші площі зрошення обліковані у Волинській, Закарпатській, Сумській, Хмельницькій, Чернігівській областях. Із загальної площі зрошуваних земель України на 11,5 тис. га зрошення проводиться на осушених землях у Вінницькій, Закарпатській, Одеській, Харківській, Чернігівській областях [1].

Постановка проблеми. Розвиток агропромислового сектора, який визначає рівня продовольчої безпеки, потребує не лише забезпечення населення достатньою кількістю сільськогосподарської продукції, а й відповідної якості. Остання обставина досягається за рахунок використання агроресурсного потенціалу, у тому числі з використанням зрошування.

Введення аграрного виробництва на зрошуваних землях в сучасних економічних умовах здійснюється в різних економічних і матеріально-технічних можливостей сільськогосподарських підприємств та рівнів підготовки персоналу щодо управління технологічними процесами зрошуваного землеробства [2].

Забезпечення сільськогосподарського виробництва технічними і технологічними засобами в повній мірі відповідає сучасним умовам зрошуваного землеробства. Вимоги до систем сільськогосподарських меліорацій, обумовлені кінцевим результатом, щодо визначення результатів, за рахунок використання, у тому числі, сучасних технологій в зрошувальному землеробстві [3].

Публікації за темою досліджень. Загально відомо, сільськогосподарське виробництво – це ціла низка ризиків, характеризуються стійкими узгодженими, пов'язані між собою, функціонально становлять «логічний ланцюг» послідовних факторів і дій [4]. У разі, коли не вирішити важливі складові всього технологічного процесу зрошення, то не можливо досягти бажаного результату.

Найбільш ризикованим заходом щодо забезпечення продуктивності земель сільськогосподарських земель є використання води і водних ресурсів. Нестача води, перезволоження ґрунту й ґрунтового родючого шару, а також недостатня кількість водних ресурсів – це далеко не повний перелік, який безпосередньо впливає на врожайність і забезпечення продовольчої безпеки країни [5].

З урахуванням низки питань в сільськогосподарському виробництві, саме зрошувальне землеробство є рушійною силою, яка забезпечує продовольчу безпеку нашої країни, відіграє важливу роль в сучасних умовах господарювання.

Алгоритм формування масивів земель сільськогосподарського призначення щодо обміну земельними ділянками та правами їх користування наочно свідчить, що кожен крок повинен супроводжуватись нормативно-правовими відносинами. Насамперед, це стосується укладання договірних відносин між землевласниками та землекористувачами [6].

Викладення змісту основного матеріалу. Меліорація земель є головним чинником інтенсифікації сільського господарства, важливою складовою забезпечення сталого виробництва сільськогосподарської продукції, особливо в роки з несприятливими погодними умовами. Меліоровані землі фактично є страховим фондом держави. Від ефективності їх використання та збереження залежить економічна та соціальна стабільність в регіоні. Альтернативи зрошенню в світі поки що не існує.

До меліоративного фонду Запорізької області входить мережа зі зрошувальних магістральних, розподільчих каналів довжиною 673 км, 213 зрошувальних насосних станцій (з них 18 головних); 20 насосних станцій для відкачки дренажних вод; 51 свердловина вертикального дренажу; 435,4 км колекторно-дренажної мережі; 206,13 км водозбірно-скидної мережі.

В межах Запорізької області діють 3 зрошувальні системи: Північно-Рогачикська, Запорізька та Жовтнева на території 15 адміністративних районів. Крім того, на території 4 адміністративних районів мають місце ділянки «малого зрошення». Основним джерелом зрошення є води Каховського та Дніпровського водосховищ, для Кам'янської і Лиманської зрошувальних систем – води Білозерського лиману.

Загальна площа зрошуваних земель станом на 01.01.2011 р. складає 240,4 тис. га, у тому числі державних зрошувальних систем – 226,6 тис. га (із них 13,9 тис. га – «мале зрошення»); загальна площа дренажу 73,3 тис. га, із них на зрошуваних землях – 43,1 тис. га. При цьому загальна площа горизонтального дренажу – 68,1 тис. га (із них на зрошені – 41,5 тис. га), вертикального – 5,2 тис. га (із них на зрошенні – 1,6 тис. га) [7].

Осолонцювання – це найбільш поширений процес на зрошуваних землях. При цьому необхідно відрізнити природну та вторинну (іригаційну) солонцюватість, яка є наслідком збільшення вмісту увібраних натрію і калію в складі ґрунтового поглинального комплексу. Процес осолонцювання для ґрунтів визначається якістю поливних вод (мінералізацією та співвідношенням кальцію до натрію) та глибиною і

мінералізацією ґрунтових вод. На локальних ділянках, де ґрунтові води залягають на глибинах менше 5 м і мають мінералізацію більше 5 г/дм³ відмічаються незасолені землі за участю соди. Розповсюдження плям солонцюватості має локальний характер і пов'язане, в основному, з природним процесом ґрунтоутворення, крім території Токмацького району, де води для зрошення небезпечні по осолонцюванню. Майже по всіх господарствах території області на зрошуваних ділянках відмічається збільшення площ слабосолонцюватих земель. На ділянках «малого зрошення» Бердянського, Пологівського, Куйбишевського та Розівського районів площі слабосолонцюватих земель зменшились на 444 га. Розподіл зрошуваних земель за ступенем солонцюватості по адміністративним районам Запорізької області наведено в таблиці. 1.

Таблиця 1. - Розподіл зрошуваних земель за ступенем солонцюватості по адміністративним районам Запорізької області

№ пп	Район	Площа, яка знаходиться під контролем, га	Розподіл зрошуваних угідь за ступенем солонцюватості, га				
			Не солонцюваті	Слабосолонцюваті	Середньосолонцюваті	Сильносолонцюваті	Солонці
1	Бердянський	347		347			
2	Василівський	26693	20566	6127			
3	Веселівський	27755	25579	2176			
4	Вільнянський	20544	19290	1254			
5	Великобілозерський	19765	17112	2635	18		
6	Запорізький	16376	15294	1082			
7	Кам'янсько-Дніпровський	24667	23587	1080			
8	Куйбишевський	1690	545	1145			
9	Мелітопольський	23133	6139	16806	188		
10	Михайлівський	15823	13371	2452			
11	Оріхівський	3190	2713	477			
12	Пологівський	1160	265	895			
13	Розівський	234	34	200			
14	Токмацький	7260	6213	1036	11		
15	Чернігівський	1190	1190				
16	Якимівський	50610	10165	37308	3117	20	
	Всього по Запорізькій області	240437	162063	75020	3334	20	

Примітка. Дані наведено за даними Запорізького обласного виробничого управління меліорації і водного господарства.

В цілому за ступенем солонцюватості зрошувані землі області за площею розподілені наступним чином:

- не солонцюваті – 162063 га;
- слабосолонцюваті – 75020 га;
- середньосолонцюваті – 3334 га;
- сильносолонцюваті – 20 га.

Вплив зрошення на довкілля визначається великою різноманітністю. Раціонально побудовані режими зрошення мають двосторонню дію. З однієї сторони вони забезпечують регулювання водного режиму ґрунтів, підвищення вологості у верхніх шарах ґрунту, стимулювання мікробіологічних процесів. З іншого боку нераціональне використання вод при зрошенні призводить до підтоплення, підйому ґрунтових вод та вторинному засоленню ґрунтів. Це вимагає при розвитку зрошувальних меліорацій враховувати їх вплив на всі компоненти природних комплексів [7].

Висновки та пропозиції.

1. Необхідною умовою вискоєфективного, екологічно безпечного використання зрошувальних земель стає розробка і впровадження комплексу заходів з управління родючістю зрошуваних земель, поліпшення їх агроекологічного стану та рівня використання.

2. Комплекс інженерних, агро меліоративних та профілактичних заходів, склад яких для кожного регіону повинен враховувати причини виникнення та особливості розвитку процесів підтоплення.

3. Мінімально необхідна площа зрошення в Україні має становити 1,5-1,7 млн. га. За такої площі на зрошувальних землях гарантовано буде вирощуватись 3,5-4,0 млн. т зерна, близько 5,0 млн. т овочів, 3,0-3,5 млн. т фруктів та винограду.

4. Враховуючі ступень солонцюватості зрошуваних земель Запорізької області за площею розподілені: не солонцюваті – 162063 га, слабосолонцюваті – 75020 га, середньосолонцюваті – 3334 га та сильносолонцюваті – 20 га, необхідно передбачити і запровадити заходи, спрямовані на зменшення цього негативного явища.

Література

1. Паньків З.П. Земельні ресурси. Навчальний посібник./ З.П.Паньків.:– Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.

2. Меліоровані агро екосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (зрони зрошення і осушення) / За ред.: М.І.Ромащенко, Ю.О. Тараріко. – К.: Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017. – 696 с.

3. Мовчан С.І. «Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК». Навчальний посібник) / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 192 с.

4. Прус Ю.О. Ризики зрошення та якість ґрунтів / Ю.О. Прус // Матеріали XII-ої науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем» / Укладачі: С.І. Мовчан (**відповід. за випуск**), С.О. Ісаченко, О.О. Дереза. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, Мелітополь: ФОП «Ландар С. М.», 2020. – С. 26-31.

5. Прус Ю.О. Продовольча безпека та зрошення / Ю.О. Прус // Матеріали ІХ науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання». Професійна підготовка кадрів – запорука збереження зрошуваного землеробства / Басейнова рада річок Приазов'я. Укладачі: *С.І.Мовчан (відповід. за випуск)*, О.О. Дереза, С.О. Ісаченко. – Мелітополь: ФОП Ландар С.М., 2019. – С.19-21.

6. Попов А. Формування масивів земель сільськогосподарського призначення як альтернатива консолідації земельних ділянок / А.Попов, *С.Мовчан*, С. Коломієць, І.Леженкін // Економіка та соціальна географія. – Київ. – 2020 – Вип. 84. С. 42- 54.

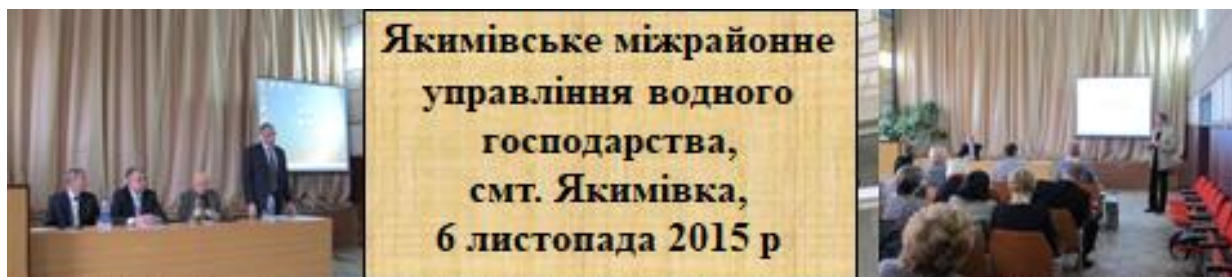
7. Фізична географія Запорізької області: Хрестоматія / Відп. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 205 с.

ЗМІСТ

ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ ТЕСТОВОГО ПРИЛАДУ ЕЛЕКТРОННОЇ ВОДОПІДГОТОВКИ «HydroFLOW» НА ОБ'ЄКТАХ ВП «Запорізька АЕС» ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» Кюрчев В.М., Мовчан С.І., Бережецький О. В.....	8
СУЧАСНІ СПОСОБИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ Постол Ю. О., Стручаєв М.І., Гулевський В.Б.....	14
ЗМІНА ЯКОСТІ ПОЛИВНИХ ВОД В ПРОЦЕСІ ЇХ ТРАНСПОРТУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННОБУЗЬКОЇ ТА КАМ'ЯНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ) Чорний С.Г., Ісаєва В.В.....	21
РОЗРАХУНКИ І ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ Дереза О.О., Мовчан С.І., Дереза С.В.....	28
УТИЛІЗАЦІЯ ОСАДІВ МІЮЧИХ РОЗЧИНІВ МЕХАНІЧНИХ ЦЕХІВ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ШЛАМІВ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ Чернишова Л. М., Бойко С.Б.....	33
ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ Дереза О.О., Водяницький І.О.....	38
ВИРІШЕННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЗА БАСЕЙНОВИМ ПРИНЦИПОМ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ Мовчан С.І., Глазкова В.А.....	43
COMMUNICATIVE TEACHING METHODS IN TECHNICAL EDUCATION: INTEGRATIVE APPROACH Lemeshchenko-Lagoda V.V., Movchan S.I	49
ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ Синяєва Л.В., Мовчан С.І.....	53

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Якунічева А.Ю., Соболь Г.О.....	58
СТАН ЗРОШЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ Мовчан С.І., Лім К.Р.	62

Фото-хронологія проведення науково-практичної конференції МЕЛІОРАЦІЯ ТА ВОДОВИКОРИСТАННЯ





**НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ СЕМІНАР
(круглий стіл)
МЕЛІОРАЦІЯ ТА ВОДОВИКОРИСТАННЯ
18 березня 2016 р.
Мелітопольське МУВГ**



**II НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
«Меліорація та водовикористання»
Присвячено 85-річчю
ВСП «Мелітопольський коледж
ТДАТУ»,
м. Мелітополь, 30.09.2016 р.**





НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
 м. Мелітополь, Мелітопольський с/кзп ІЕС Т, 17 березня 2017 р.





**IV НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»,
Присвячено 85-річчю ВСП «Мелітопольський коледж ДДАУ»,
ВСП «МК ДДАУ» м. Мелітополь, 30.09.2016 р.**



**VI – та НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
м. Дніпрорудне, Запорізька гідрогеолого – меліоративна експедиція, 27 жовтня 2017 р.**



НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«Меліорація та водовикористання».
 Зрошення – потужний фактор розвитку садівництва і виноградарства
Новотроїцьке управління водного господарства
 смт. Новотроїцьке, Херсонської області, 19 жовтня 2018 р.



Науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання»
 Запорізька гідрогеолого – меліоративна експедиція,
 В комунальному закладі
 "Дніпрорудненська загальноосвітня школа"
 І-ІІ ступеню директор
 м. Дніпрорудне,
 Василівського району 27 жовтня 2017 р.



**IX науково-практична конференція
 "Меліорація та водовикористання. Професійна підготовка кадрів
 – запорука збереження зрошуваного землеробства"
 Мелітопольська технічна школа Державного агентства водних
 ресурсів України м. Мелітополь, 25 червня 2019 р.**



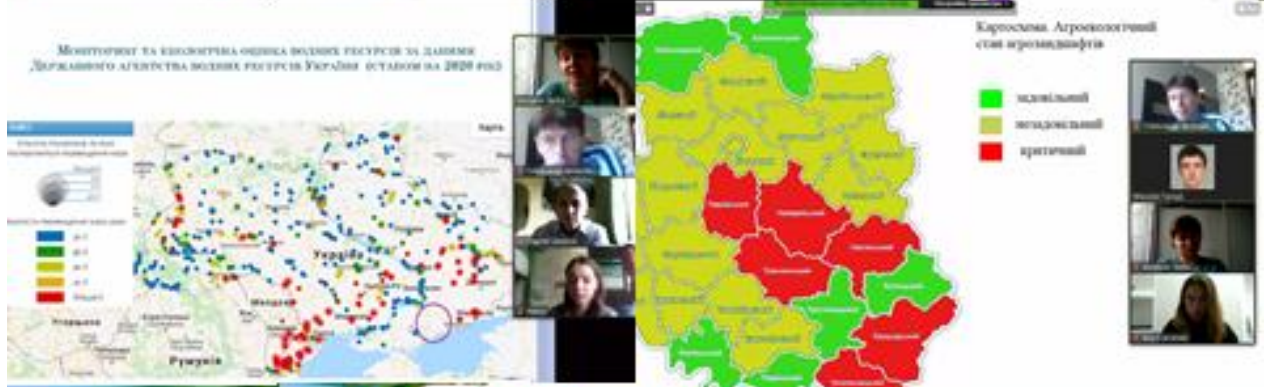
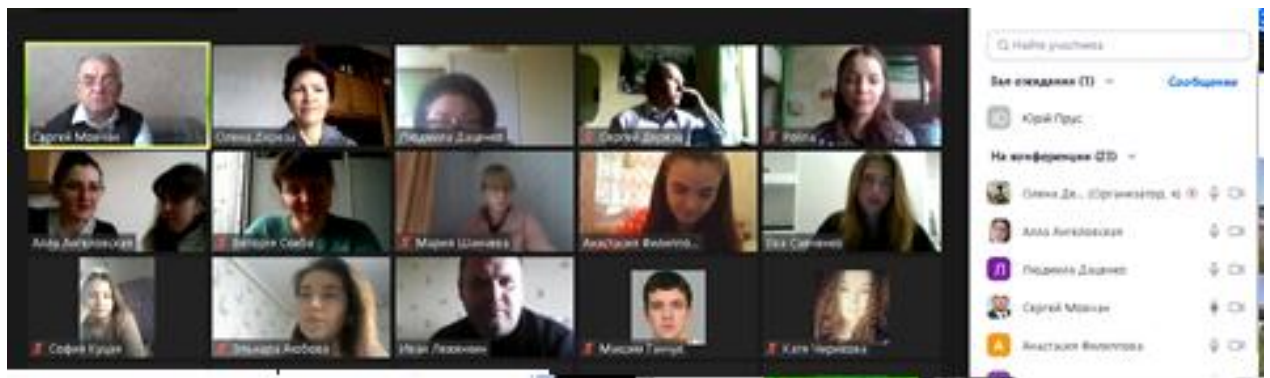
**X - та науково-практична конференція "Меліорація та водовикористання.
 З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя"
 Комунальне підприємство "ВОДОКАНАЛ" Мелітопольської міської ради Запорізької області
 м. Мелітополь, 13 вересня 2019 р.**



XI – а НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання»
 Дніпрорудненський індустріальний коледж - Приватне акціонерне товариство «Племзавод Степной»,
 м. Дніпрорудне-с. Заповітне, Кам'яно-Дніпровський район Запорізької області, 02 липня 2020 р.



XI – а НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «Меліорація та водовикористання»
Технології та еколого-економічні рішення в сучасних умовах господарювання»
 Дніпрорудненський індустріальний коледж - Приватне акціонерне товариство «Племзавод Степной»,
 м. Дніпрорудне- с. Заповітне, Кам'яно-Дніпровський район Запорізької області, 02 липня 2020 р.



**XII-ої науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем»,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
13 листопада 2020 р.**

**XII-ої науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання. Функціонування техніко-технологічних систем»,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
13 листопада 2020 р.**

Регіон	СІВ (т/га)	Вод. т/га	Р	В/У	Стан агроландшафту	Вод.	Т/У
Волинський	41,8	18,83	79,61	20,36	критичний	1	IV
Рівненський	41,8	12,96	88,32	12,23	—	—	—
Житомирський	56,2	12,9	80,23	19,76	—	—	—
Київський	71,9	17,14	81,71	18,23	—	—	—
Чернігівський	66,2	22,88	74,68	20,32	—	—	—
Сумський	11	14,64	79,36	20,43	—	—	—
Львівський	76,1	12,89	81,71	18,23	—	—	—
Тернопільський	81,4	13,11	80,09	19,9	—	—	—
Хмельницький	40,9	22,11	30,84	38,36	—	—	—
Вінницький	71,8	9,34	85,76	14,23	—	—	—
Черкаський	55,1	22,78	48,74	31,26	нездоровий	4	III
Миколаївський	18,8	12,47	82,63	17,4	критичний	1	IV
Харківський	22,2	13,1	73,33	22,44	—	—	—
Луганський	11	18,49	81,8	18,34	—	—	—

Оцінка стану агроландшафтів за співвідношенням угідь (станом на 01.01.2019 р.)

Шкала для оцінки стану агроландшафтів за співвідношенням угідь



Громадської організації «Якимівська світлиця»

ІВЕНТ «БЕРЕЖІТЬ *ЕКОСИСТЕМИ* ВІД ПОЖЕЖ»



Державного навчального закладу «Якимівський професійний аграрний ліцей»
17 червня 2021 р., смт. Якимівка, Запорізької області



XIII науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання»
Професійна освіта: стан та перспективи»
Державний навчальний заклад
«Якимівський професійний аграрний ліцей»,
смт. Якимівка, Запорізької області 20 травня 2021 р.



XIII науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи»
Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей»,
смт. Якимівка, Запорізької області 20 травня 2021 р.



XIII науково-практична конференція
«Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи»
Державний навчальний заклад «Якимівський професійний аграрний ліцей»
смт. Якимівка, Запорізької області. 20 травня 2021 р.





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТАВРІЙСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРОТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ
ДМИТРА МОТОРНОГО**



Проводить прийом студентів на навчання за рівнем кваліфікації молодший спеціаліст.
Підготовка фахівців проводиться за спеціальностями:

- Будівництво та цивільна інженерія
- Агроінженерія
- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
- Облік і оподаткування
- Комп'ютерні науки
- Агрономія

**ВСТУПНИКИ ОСОБИСТО ПОДАЮТЬ ДО ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ КОЛЕДЖУ
НАСТУПНІ ДОКУМЕНТИ:**

- ✓ заяву про вступ, в якій вказують напрям підготовки та форму навчання;
- ✓ документи про базову загальну середню освіту (документи про повну базову загальну середню освіту) і додаток до нього, в оригіналі або його копію, завірену у встановленому порядку;
- ✓ копія паспорта (1,2 сторінки та місце реєстрації) або свідоцтва про народження;
- ✓ копія ідентифікаційного коду, зареєстрованого в податковій інспекції;
- ✓ медичну довідку про відсутність протипоказань до навчання на даній спеціальності;
- ✓ 6 кольорових фотокарток розміром 3 x 4 см;
- ✓ сертифікати базового рівня Українського центру оцінювання якості освіти з предметів: українська мова та література, математика. Кількість балів – 100;

АДРЕСА КОЛЕДЖУ:

проспект Б. Хмельницького, 44, м. Мелітополь, Запорізька область, 72312,
телефон: (0619) 42-23-08 (приймальна комісія), тел. / факс: (0619) 42-03-30.

Інформаційний сайт коледжу: www.vsp-mk-tdatu.at.ua, e-mail: mk-pk@ukr.net

ШАНОВНІ ВСТУПНИКИ!

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного запрошує до вступу на навчання у 2021 році

- 051 - Економіка
- 071 - Облік і оподаткування
- 072 - Фінанси, банківська справа та страхування
- 073 - Менеджмент
- 075 - Маркетинг
- 076 - Підприємництво, торгівля та біржова діяльність
- 101 - Екологія
- 122 - Комп'ютерні науки
- 131 - Прикладна механіка
- 133 - Галузеве машинобудування
- 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

- 181 - Харчові технології
- 193 - Геодезія та землеустрій
- 201 - Агронія
- 203 - Садівництво та виноградарство
- 208 - Агроінженерія

- 241 - Готельно-ресторанна справа
- 242 - Туризм
- 263 - Цивільна безпека
- 281 - Публічне управління та адміністрування



Ліцензія МОНУ: наказ № 108-л від 22.05.2017 р. (поточна редакція відомостей від 19.12.2019 р.) Підготовка фахівців здійснюється за рівнями вищої освіти бакалавра, магістра. Форма здобуття освіти: денна, заочна
 Джерело фінансування: за державним замовленням, за кошти фізичних або юридичних осіб
 Адреса Приймальної комісії: м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18, (аудиторія 1.118)
 Телефони: приймальня комісія: (0619) 42-31-27, (098) 499-17-04, e-mail: pk@tsatu.edu.ua
 відділ профорієнтації та довузівської підготовки: (0619) 42-10-03 Сайт: www.tsatu.edu.ua

Оберіть і Ви своє надійне майбутнє разом з ТДАУ!



ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ



Спеціальність АГРОНОМІЯ



Спеціальність ЕКОЛОГІЯ



Спеціальність САДІВНИЦТВО ТА ВИНОГРАДАРСТВО



Спеціальність ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ



72312, Запорізька область
м. Мелітополь,
пр-т Б. Хмельницького, 18
e-mail: dekanat.ate@ukr.net

тел.: (0619) 42-31-27 (приймальна комісія)
тел.: (0619) 44-81-00 (деканат факультету АТЕ)



Спеціальність ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ



Спеціальність ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА



Спеціальність ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА



Спеціальність ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО

**Перелік документів, що подаються вступниками до приймальної комісії
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного**

1. *Під час подання заяви у паперовій формі вступник пред'являє особисто оригінали:*
- документа, що посвідчує особу;
 - документа державного зразка про раніше здобутий освітній (освітньо-кваліфікаційний) рівень, на основі якого здійснюється вступ, і додаток до нього;
 - сертифіката (сертифікатів) зовнішнього незалежного оцінювання (для вступників на основі повної загальної середньої освіти);
 - військового квитка або посвідчення про приписку – для військовозобов'язаних (крім випадків, передбачених законодавством);
 - документів, які підтверджують право вступника на зарахування за співбесідою, на участь у конкурсі за результатами вступних іспитів та/або квотою-1, квотою-2 на основі повної загальної середньої освіти (за наявності).

До заяви поданої в паперовій формі вступник додає:

- копії документів зазначених у пункті 1;
- 4 фотокартки розміром 3 x 4 см;
- медичну довідку за формою 086-О;
- папку-швидкозшивач, три файли та два конверти по Україні з марками.

Вступники, які подали документи в паперовій формі, отримавши рекомендацію до зарахування, у терміни виконання вимог до зарахування подають оригінали:

- документа державного зразка про раніше здобутий освітній (освітньо-кваліфікаційний) рівень, на основі якого здійснюється вступ, і додаток до нього;
- сертифіката (сертифікатів) зовнішнього незалежного оцінювання (для вступників на основі повної загальної середньої освіти).

2. *Вступники, які подали заяву в електронній формі (для вступників на основі повної загальної середньої освіти), отримавши рекомендацію до зарахування, у терміни, встановлені для виконання вимог до зарахування подають до приймальної комісії:*

- оригінал атестату про повну загальну середню освіту та додатка до нього;
- оригінал сертифіката(ів) зовнішнього незалежного оцінювання;
- копію документа, що посвідчує особу (3 примірника);
- копію військового квитка або посвідчення про приписку – для військовозобов'язаних (крім випадків, передбачених законодавством);
- копію реєстраційного номеру облікової картки платника податків (3 примірника).
- 4 фотокартки розміром 3 x 4 см;
- медичну довідку за формою 086-О;
- папку-швидкозшивач, три файли та два конверти по Україні з марками;
- копію документу (за наявності оригіналу), що дає право вступнику на спеціальні умови участі у конкурсному відборі на здобуття вищої освіти

АДРЕСА ТДАТУ:

проспект Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312,
телефон: +38-(0619)- 42-31-27 (приймальна комісія), тел.: +38-(0619)-42-06-18
факс: +38-(0619)-42-24-11
E-mail: office@tsatu.edu.ua



ЗАПОРІЖГІДРОПРОЕКТ

Науково-виробничий центр

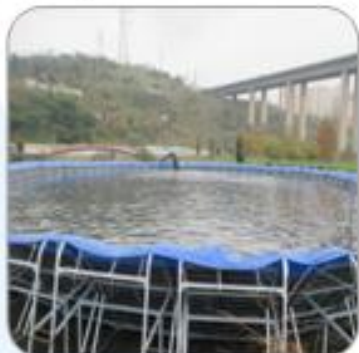
ПРОЕКТНА діяльність:

- Комплексне проектування об'єктів водогосподарського, гідротехнічного та комунального призначення:
 - розчищення русел річок, водотоків, водойм;
 - берегоукріплювальні споруди;
 - водопостачання та водовідведення;
 - захист територій від підтоплення і затоплення та ін.
- Оцінка впливу на довкілля (ОВД) планованої діяльності;
- Паспортизація водних об'єктів.



ЕКОЛОГІЧНА діяльність:

- Оформлення дозволу на спеціальне водокористування;
- Виконання нормативних розрахунків водокористування і водовідведення (обґрунтування потреби у воді);
- Розробка нормативів гранично-допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин у водні об'єкти;
- Розрахунки індивідуальних технологічних нормативів використання питної води (ІТНВПВ);
- Розрахунки нормативів питного водопостачання;
- Проведення досліджень та створення системи моніторингу.



вода природна

МИРНЕНСЬКА

з реліктового родовища



Чиста природна питна вода ТМ «Мирненська» - це сульфатно-хлоридно-гідрокарбонатно-натрієва вода, що добувається з повністю захищеного природним шляхом резервуара через свердловину глибиною понад 300 метрів. Це унікальне **підземне реліктове море** геологи відносять до бучакського водоносного горизонту.

Сучасне німецьке обладнання дозволяє надійно контролювати якість води і зберігати її **унікальні корисні природні властивості**. При розливі води не відбувається ніякої зміни її структурного складу, ми не втручаємося в її природні властивості і саме тому до споживача вода доходить в первозданному вигляді, зберігши свою **природну унікальність і чистоту!**

Для розливу цієї унікальної води виробництво було оснащено найсучаснішим обладнанням, що гарантує якісне виготовлення пластикових пляшок, які завдяки оригінальному і вишуканому дизайну будуть прекрасно виглядати як на святковому, так і на офіційному столі.

Ми виробляємо газовану та негазовану воду, що фасується в ємності об'ємом від 0,6л до 19л.



+38 096-913-40-40,
+38 (0619) 42-48-93
www.mirnenska.ua



Позитивні фактори впливу приладів "HydroFLOW" на виробничо-технологічні цикли підприємств промисловості, енергетики, сільського господарства та житлово-комунальної сфери

У січні 2021 р технологія і устаткування електронної водопідготовки води HydroFLOW® були відзначені престижним знаком міжнародної екологічної організації Solar Impulse Foundation (Швейцарія, Лозанна) "Solar Impulse Efficient Solution" Label [1].



Ця нагорода присуджується сучасним технологіям за екологічно чисті і комерційно прибуткові рішення після оцінки, проведеної зовнішніми незалежними експертами на підставі перевірених стандартів. Таким чином, **технологія HydroFLOW® приєдналася до ТОП-1000 світових рішень, що відповідають високим стандартам прибутковості і сталості, для презентації їх особам, які приймають рішення, для прискорення їх впровадження.**

Solar Impulse Foundation також вважає, що кондиціонери для води HydroFLOW® сприяють досягненню Рамкової програми сталого розвитку ООН [2]:

- ♦ Мета 6 в області сталого розвитку - "Чиста вода і санітарія" № SDG6.
- ♦ Мета 9 в області сталого розвитку - "Промисловість, інновації та інфраструктура" № SDG9.

1. [HYDROPATH provides cutting edge water care technology for global businesses, industry and consumers]. – URL : <https://hydropath.com/hydroflowwater-conditioners-have-been-awarded-the-solar-impulse-efficient-solution-label/> (дата обращения 19.01.2021)/

2. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года : Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. – URL https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&referer=http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/en/&Lang=R (дата обращения 19.01.2021).