

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
KHERSON STATE AGRARIAN AND ECONOMIC UNIVERSITY

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОСЯГНЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ НАУК
В ГАЛУЗІ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БУДІВНИЦТВА
ТА ВОДНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Збірник наукових праць
3-й випуск

Херсон - 2021

УДК 626/627:001

Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: зб. наук. пр. – Херсон: ХДАЕУ, 2021. - Вип. 3. – 199 с.

Modern technologies and achievements of engineering sciences in the field of hydraulic engineering construction and water engineering: a collection of scientific works. 3rd issue. - Kherson: KhSAEU, 2021. – 199 p.

Редакційна колегія:

Кирилов Ю.Є. - д.е.н., професор, ректор Херсонського державного аграрно-економічного університету (Херсонського ДАЕУ);

Грановська В.Г. - д.е.н., доцент, перший проректор, проректор з навчально-педагогічної роботи Херсонського ДАЕУ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського ДАЕУ;

Бабушкіна Р.О. - к.с.-г.н., доцент, декан факультету архітектури та будівництва Херсонського ДАЕУ;

Шапоринська Н.М. – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФАБ Херсонського ДАЕУ;

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

В збірнику публікуються наукові статті з питань гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій, зрошувального землеробства, меліоративного ґрунтознавства, сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій, впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерного захисту територій, водопостачання та водовідведення, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, застосування сучасних технологій будівельного виробництва, використання ГІС - технологій в водній інженерії та управлінні земельними ресурсами, сучасних досягнень вишукувань і проектування гідротехнічних споруд, застосування енергозберігаючих технологій у гідротехнічному будівництві.

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

Рекомендовано до друку вченою радою факультету архітектури та будівництва Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 10 від 31.05.2021 р.).

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

© Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2021

ЗМІСТ

Мацелюк Є.М., Чарний Д.В., Коваленко О.В., Онанко Ю.А., Марисик С.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОРТО-ПОЛІФОСФАТНОГО ІНГІБІТОРА КОРОЗІЇ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПИТНОЇ ВОДИ ТА СТАН СТАЛЕВИХ ВОДОВОДІВ.....	6
Перерва П.Г., Рудика В.І., Кобелєва Т.О. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ РИНКУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	12
Кузло М.Т. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ҐРУНТОВОГО МАСИВУ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ОСУШЕННЯ.....	18
Заєць С.О., Юзюк С.М., Фундират К.С., Рудік О.Л. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ СОРТАМИ СОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ РОСЛИН.....	26
Синиця Р.В., Осадчий В.С., Анісімов К.І. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ СПОРУД НЕПОВНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ.....	30
Sova Olena Yu. INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF AGRICULTURAL PRODUCTION ON IRRIGATED LANDS.....	35
Куликівський В.Л. АНАЛІЗ ВПЛИВУ АТМОСФЕРНОЇ КОРОЗІЇ НА ЗАЛИШКОВИЙ РЕСУРС ЕЛЕМЕНТІВ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ.....	38
Farzaliyev M.M., Ismayilova K.A., Huseynov I.I. THE ROLE OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN HYDRAULIC ENGINEERING.....	41
Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ВПРОВАДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ЗРОШЕННЯ ТА ДРЕНАЖУ В УКРАЇНІ НА ПЕРІОД ДО 2030 РОКУ НА ІНГУЛЕЦЬКІЙ ЗРОШУВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ.....	45
Гумбатов А.Г. Амирасланова А.С. АНАЛИЗ И МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ МЕЛИОРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА, ПРОВЕДЕННОГО НА ПОСЕВНОЙ ПЛОЩАДИ	49
Дмитрієв С.В. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХВИЛЛОМІВ ЗАГЛИБЛЕНИХ ПІД РІВЕНЬ ВОДИ З УРАХУВАННЯМ ВЕЛИЧИНИ ЗАГЛИБЛЕННЯ ТА ЇХ ФОРМИ.....	55
Хоружий П.Д., Мацелюк Є.М., Мосійчук Я.Б., Стасюк С.Р. ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТУ ВІД ЗВАЛИЩ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	60
Телима С.В. ПРОГНОЗУВАННЯ ГІДРОГЕОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНИХ ЗМІН В ПІВДЕННИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ В УМОВАХ РЕГІОНАЛЬНОГО ПІДТОПЛЕННЯ ҐРУНТОВИМИ ВОДАМИ.....	65

Рзаев В.Р., Аскеров Х.М., Гашимов М.А. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕЛКОМАСШТАБНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	71
Федорова К. Ю. ДЕЯКІ ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....	77
Тимощук В.І., Шерстюк Є.А. ПРОГНОЗ ГІДРОДИНАМІЧНОГО І ГІДРОГЕОХІМІЧНОГО РЕЖИМІВ ДІЛЯНКИ РОЗТАШУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД КАЛУСЬКОЇ ТЕЦ В УМОВАХ ЇХ РЕКОНСТРУКЦІЇ.....	80
Чеканович М.Г. НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ДЛЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД	87
Аверчев О.В., Ладичук Д.О., Бобошко Ю.М., Кузнецов В.В., Лейко А.М. ЕКОЛОГО - ТЕХНІЧНІ ПЕРЕВАГИ МАЛОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ – ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	92
Каракчи Г.Д., Слободянюк В.П., Муравьёва И.А. КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА ВОДЫ В МЕЛКОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ ЮГА УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КИТАЙ.....	96
Сердюк В.А., Максін В.І. ЗМІНА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ТЕРИТОРІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	102
Кирилюк В.П., Боровик П.М. ЗРОШЕННЯ ЛІСОВОГО РОЗСАДНИКА.....	107
Кофанов О. Є., Кофанова О. В. ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКИХ ВОДОЙМ І РІЧОК ДОРОЖНІМИ СТОКАМИ Й КОМПОНЕНТАМИ ВИКИДІВ ДВИГУНІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.	112
Скрипчук П.М., Трохлюк Т.М., Шпак Г.М. ПРОЦЕСИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ.....	118
Войтенко Л.В., Копілевич В.А., Заленська Є.А., Гаць А.К. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ: МЕТОДОЛОГІЯ ТА ПРАКТИКА..	125
Улько Є.М. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	130
Крамаренко А.В., Коган А. ОПЫТ ИЗРАИЛЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВОДНОЙ ПОЛИТИКИ.....	136
Крамаренко А.В., Шапоринская Н.Н., Керимов А.Н. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ИЗРАИЛЯ.....	140
Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГО-АГРОМЕЛІОРАТИВНОГО МОНИТОРИНГУ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ.....	144

Онищенко А.М., Гаркуша М.В. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕМОНТУ, МЕТОДОМ ГІЛЬЗУВАННЯ, ВОДОПРОПУСКНИХ ТРУБ, ЯК РІЗНОВИДУ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ТРАНСПОРТНОГО БУДІВНИЦТВА.....	147
Бабушкіна Р.О., Ємел'янова Т.А. ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ДІЛЯНОК ЗВЕДЕННЯ МОСТОВИХ СПОРУД В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	151
Янін О.Є. ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГИНУ ДВОСХИЛОЇ БАЛКИ ПРИ ЗМІННІЙ ЖОРСТКОСТІ ЗА ДОВЖИНОЮ.....	155
Романенко С.М. СЕКРЕТ МІЦНОСТІ ДАВНЬОРИМСЬКОГО БЕТОНУ.....	160
Ситник І.В. СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ СТАН ЗРОШУВАНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ.....	163
Кособродова К.С. ПРОБЛЕМИ ІРИГАЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	166
Волошин М.М., Волошина В.М. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАХОВСЬКОЇ ГЕС-2	172
Волошин М.М., Петях А.А. ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ.....	176
Годованюк А.В. УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ГІС.....	180
Журахівський В.П. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗГИНАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ЗОВНІШНЬОЮ ГНУЧКОЮ СТАЛЕВОЮ АРМАТУРОЮ.....	186
Волошин М.М., Владимірова В.М. СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ.....	192
Волошин М.М., Колядич А.М. СИСТЕМА БУДІВНИЦТВА «3D-ПАНЕЛЬ».....	196

УДК 630*232:631.67

Кирилюк В.П., Боровик П.М.*Уманський національний університет садівництва*

ЗРОШЕННЯ ЛІСОВОГО РОЗСАДНИКА

Вступ. Розсадником називають підприємство або спеціалізовану його частину, призначену для вирощування садивного матеріалу деревних та чагарникових порід, який в подальшому використовують для лісорозведення і штучного лісовідновлення, озеленення міст, населених пунктів і створення захисних лісових насаджень і плодкових садів [1, с. 276].

Велике значення при вирощуванні садивного матеріалу приділяється прийомам оптимізації вологозабезпеченості та його живлення. Найважливішою умовою, що забезпечує ріст і розвиток рослин (і не тільки в посушливих зонах), є зрошення. Ділянку під розсадник потрібно вибирати поблизу джерел води: річки, озера, струмка. Якщо їх немає, полив повинен бути забезпечений за рахунок артезіанських свердловин або штучно створених ставків [2, с. 93].

Отже одним із факторів, що стримують збільшення виробництва садивного матеріалу є нестача продуктивної вологи в період вегетації. Тому підвищення продуктивності розсадників з застосуванням зрошення на даний час є актуальним питанням.

Основна частина. Державне підприємство „Уманське лісове господарство“ є структурним підрозділом виробничого об'єднання „Черкасиліс“, що в свою чергу підпорядковане Державному комітету лісового господарства України. Головна контора в м. Умань.

Потаське лісництво, знаходиться біля села Поташ Уманського району Черкаської області і входить до складу Державного підприємства „Уманське лісове господарство“ Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства, яке розташоване в західній частині Черкаської області. Загальна площа Потаського лісництва складає 5859 га.

Клімат району – помірно-теплий континентальний. За даними Уманської метеостанції опадів за рік випадає 633 мм, з них 412 мм за період вегетації (квітень – вересень). Середня температура за рік +7,4°C. Середня багаторічна температура самого холодного місяця січня – 7,8°C. Бувають роки, коли морози досягають – 20–30°C, в окремі дні до – 37°C. Середньомісячна температура найбільш жаркого місяця – липня +19,5°C. В окремі роки температура в липні може максимально підвищуватися до +38°C.

Середня сума температур за період активної вегетації складає 2810°C. В цілому вегетаційний період продовжується 205 днів, період активної вегетації триває 160 – 165 днів, з середньодобовою температурою вище +10°C.

В окремі роки літом спостерігаються посушливі періоди без дощу (до 30 – 40 днів) із значним підвищенням температури повітря, що призводить до вичерпування запасів вологи в ґрунті.

Напруженість метеорологічних факторів є однією з причин, що негативно впливає на ріст і розвиток сіянців і саджанців. Тому для захисту рослин від згубного впливу високих температур повітря, ґрунтових і повітряних посух необхідно застосовувати зрошення.

Рельєф території розсадника рівнинно-хвилястий. Більшість схилів даної території не перевищують 1–2° і мають північно-східну чи південно-західну експозиції.

Ґрунотворною породою в загальному є лес і лесовидний суглинок, які мають у своїй основі велику частину карбонатів кальцію. У розсаднику ґрунти – опідзолені лісові суглинки на лесі. За механічним складом – суглинкові.

З урахуванням виробничого завдання наявної площі виділені:

1. Посівне відділення – 3 поля;
2. Декоративна шкілка – 4 поля;
3. Шкілка ялини європейської – 5 полів.

Розподіл площі розсадника вказано в табл. 1.

Таблиця 1 - Розподіл площі розсадника

№	Найменування відділення, ділянки, споруди	Площа, га
І. Продукуюча частина		
1.	Посівне відділення	0,81
2.	Декоративна шкілка	0,40
3.	Шкілка ялини звичайної	0,55
Разом		1,76
ІІ. Допоміжна частина		
4.	Дороги	0,23
5.	Огорожа	0,01
Разом		0,24
Загальна площа		2,00

У розсаднику вирощують садивний матеріал для лісовідновлення, яке проводить лісництво.

В посівному відділенні для вирощування сіянців дуба звичайного (*Quercus robur* L.), дуба червоного (*Quercus rubra* L.), черешні звичайної (*Prunus avium* L.), груші звичайної (*Pyrus communis* L.), яблуні лісової (*Malus sylvestris* L.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.) запроєктована трипільна сівозміна зі схемою висіву 50x25x25x25x25x50 см на площі розміром 0,81 га.

Перше поле (0,27 га – розмір 128x21 м) – пар зайнятий, де в ролі сидерата – ріпак (*Brassica napus* L.), друге поле (0,27 га) – сіянці першого року, третє поле (0,27 га.) – сіянці другого року.

Загальний вихід двоохрічних сіянців дуба звичайного (*Quercus robur* L.) і дуба червоного (*Quercus rubra* L.) становить 50500 шт. кожної породи. Вихід двоохрічних сіянців черешні звичайної (*Prunus avium* L.), груші звичайної (*Pyrus communis* L.), яблуні лісової (*Malus sylvestris* L.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.) становить 2020 шт. кожної породи.

В декоративній шкільці для вирощування ялівцю козацького (*Juniperus Sabina* L.) і самшиту вічнозеленого (*Buxus sempervirens* L.) запроєктовано чотирипільну сівозміну площею 0,40 га зі схемою садіння 100x50 см:

Перше поле – зайнятий пар (ріпак) площею 0,10 га (розмір 59x19 м);

Друге поле – ялівець козацький першого року (0,05 га) і самшит вічнозелений першого року (0,05 га);

Третє поле – ялівець козацький другого року (0,05 га) і самшит вічнозелений другого року (0,05 га);

Четверте поле – ялівець козацький третього року (0,05 га) і самшит вічнозелений третього року (0,05 га);

Вихід саджанців кожної породи становитиме 950 шт.

Для більшої різноманітності асортименту садивного матеріалу створена п'ятипільна сівозміна для вирощування ялини європейської (*Picea abies* L.) площею 0,55 га зі схемою садіння 100x50 см:

Перше поле – зайнятий пар (ріпак) 0,11 га (розмір 64x16 м);

Друге поле – саджанці першого року (0,11 га);

Третє поле – саджанці другого року (0,11 га);

Четверте поле – саджанці третього року (0,11 га);

П'яте поле – саджанці четвертого року (0,11 га).

Вихід саджанців ялини європейської (*Picea abies* L.) становитиме 1870 шт.

Проектування системи зрошення показано на плані зрошення лісового розсадника (рис. 1). Для поливу використовується дощувач шланговий OCMIS IRRIGATION MR 40/130. Барабанний дощувач складається з шасі на пневматичних колесах, поворотної платформи, на якій встановлена котушка з мотком гнучкого поліетиленового трубопроводу, механізмів приводу котушки, прискореної намотування і управління укладанням трубопроводу на котушку, візка з дощувальних апаратів і механізму його підйому, контрольно-вимірювальних приладів та вузлів під'єднання.

Джерелом зрошення є існуюча свердловина (дебіт 10 м³/год). Вода подається в водонапірну башню, яка розташована на господарському дворі. Від розсадника до свердловини відстань становить 300 м. Забір води буде проводитися насосною станцією, яка розташовується біля водонапірної башні. Вода від насосної станції буде подаватися магістральним трубопроводом 1 Кр. Магістральний трубопровід 1 Кр запроєктований в східному напрямі розсадника і на ньому передбачено влаштування п'яти гідрантів для підключення барабанного дощувача OCMIS IRRIGATION MR 40/130 для поливу лісового розсадника. 3 гідрантів розташованих на ПК 30+10,5, ПК 30+31,5 і ПК 30+52,5 передбачено поливати поля №1,2,3 посівного відділення (R= 10,5 м) і поля №1,2,3 шкільки ялини звичайної (R= 9,5 м). Відповідно з гідрантів розташованих на ПК 30+76 і ПК 30+92 передбачено поливати поля №1,2,3,4 декоративної шкільки (R= 8,0 м) і поля №4,5 шкільки ялини звичайної (R= 9,5 м). Скидний колодязь С₁ призначений для спорожнення від води на

зимовий період, для промивок і на випадок ремонту. Він розташований в кінці поливного трубопроводу 1 К_р (саме низьке місце траси).



Рис. 1. План зрошення лісового розсадника

На першому році життя сіянців виділяють три фенологічні періоди:

1-й період – від посіву до появи масових сходів, тривалість 15–25 днів, глибина зволоженого шару – до 10 см, поливна норма 90 м³/га, кількість поливів 2–3;

2-й період – від масових сходів до їх повного вкорінення, тривалість 25–30 днів, глибина зволоженого шару – до 20 см, поливна норма 200 м³/га, кількість поливів 2–3;

3-й період – інтенсивного росту і формування сіянців, тривалість 60–70 днів, глибина зволоженого шару – до 30 см, поливна норма 300 м³/га, кількість поливів 2–3.

Режим зрошення приведений в таблиці 2.

Таблиця 2 - Режим зрошення в розсаднику

Відділення розсадника	Кількість поливів	Поливні норми, м ³ /га	Зрошувальні норми, м ³ /га
Посівне відділення (1-й рік вирощування сіянців)	8–10	90–200–300	1180–1770
Посівне відділення (2-й рік вирощування сіянців)	5–7	350	1150–1750
Шкільне відділення	5–6	400	1200–2000

Час поливу в посівному відділенні – 1-й рік вирощування сіянців становить 0,6–1,8 зміни, 2-й рік вирощування сіянців – 2,1 зміни, декоративній шкільці – 3,3 зміни і шкільці ялини звичайної – 4,6 зміни.

Висновки. Кліматичні умови (особливо розподіл опадів, як по вегетаційному періоду так і інтенсивності випадання) в деякі періоди не сприяють нормальному вирощуванню сіянців і саджанців що вирощуються в лісовому розсаднику. Тому для захисту рослин від згубного впливу високих температур повітря, ґрунтових і повітряних посух необхідно застосовувати зрошення.

В умовах Потаського лісництва ДП "Уманське лісове господарство" рекомендуємо проводити зрошення розсадника лісових культур при зниженні вологості ґрунту до 70–80% НВ застосовуючи барабанний дощувач OSMIS IRRIGATION MR 40/130, що досягається проведенням 6–9 поливів нормою 90–300 м³/га в посівному відділенні (1-й рік вирощування сіянців), 3–5 поливів нормою 350 м³/га в посівному відділенні (2-й рік вирощування сіянців), 3–5 поливів нормою 400 м³/га в шкільному відділенні в залежності від вологозабезпеченості вегетаційного періоду.

Список використаної літератури

1. Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Маурер В.М. Лісові культури : підручник. Львів : Камула, 2005. 608 с.
2. Кирилюк В.П. Особливості зрошення лісових і декоративних розсадників. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства* : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 12 травня 2016 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2016. С.93–96.

Наукове видання

*Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі
гідротехнічного будівництва та водної інженерії: збірник наукових праць. –
Херсон: ХДАЕУ, 2021. – 199 с.*

*Збірник наукових праць видається за підсумками щорічної
Міжнародної науково-практичної конференції
«Сучасні технології та досягнення інженерних наук
в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії»*

*В оформленні збірника наукових праць прийняли участь:
Шапоринська Н.М., Ладичук Д.О.*

*Формат А4
Гарнітура Times New Roman
Умовних друкованих аркушів 12,44*