

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ВОДНИХ УСТРОЇВ НА САДОВО-ПАРКОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Наведений огляд найбільш розповсюджених типів та способів влаштування водних устроїв. Проведений аналіз кожної з технологій, матеріалів, технологічних особливостей влаштування, недоліки та переваги кожно конструкції.

Ключові слова: водні устрої, плівкові водойми, готові форми, бетонні водойми, технології створення.

Постановка проблеми. При впорядкуванні та озелененні присадибних ділянок виникає необхідність застосування сучасних раціональних прийомів водного оформлення. Вони повинні бути економічними, доступними для виконання і використання, відрізнятися функціональною доцільністю, сприяти підвищенню декоративності [3]. Отже, виникає необхідність у доцільному виборі вірної технології влаштування водойм, аби в подальшому ні у замовника, ні у власне виконавця, не виникало питань щодо її економічної виправданості, зручності втілення, рівня технічних показників стійкості до різних факторів впливу, довговічності та простоти догляду. Своєчасне виявлення недоліків та ускладнень допоможе уникнути непотрібних незручностей та полегшити експлуатаційні вимоги для обох сторін. Проведені дослідження стали підставою для виявлення напрямків вдосконалення існуючих способів влаштування водних устроїв на основі комплексного вирішення ряду технологічних задач та виявлення тих чи інших недоліків на основі аналізу досвіду попередніх років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Процес історичного розвитку технологій створення водних устроїв, динаміка прогресу в галузі технічного та електричного оснащення та матеріалів пройшов певні етапи свого розвитку [2, 14].

Зарубіжний досвід з технологічних особливостей побудови, алгоритм послідовності дій, огляд сучасних методик влаштування водних устроїв на основі плівки та готових форм викладений у окремих публікаціях [8, 12].

Питання організації будівельного процесу, методи декорування, види матеріалів, якими краще користуватись при влаштуванні водойм на бетонній основі є досить актуальними при створенні таких устроїв [1, 4, 6, 7, 13].

Мета роботи. Провести розгляд та узагальнити існуючі на даний час технології влаштування, декорування та озеленення водних устроїв. Порівняти доцільність використання кожної з них в сучасних умовах та запропонувати кращі конструкції.

Об'єкт досліджень. Виступають технологічні принципи, матеріали,

електротехнічне устаткування, декоративно-оздоблювальні матеріали що використовуються для створення повноцінного функціонуючого водного устрою.

Результати досліджень. У ході аналізу літературних джерел та практичного досвіду були виявлені переваги та недоліки різних технологій влаштування водних устроїв. За цими результатами можна зробити висновок щодо їх економічної доцільності, зручності експлуатування, довговічності та зробити відповідний вибір з урахуванням виявлених технологічних особливостей в сторону найбільш зручного та раціонального способу.

Виклад основного матеріалу.

За формами стану води водні устрої поділяють на:

- динамічні (джерело, струмок, каскад, фонтан, водоспад);
- статичні (декоративний басейн, ставок).

Класифікувати водні устрої можна також за призначенням, а саме:

- утилітарні, до яких відносяться питні фонтани, колодязі, декоративні басейни, рибні ставки, та канали;
- декоративні (декоративні фонтани (струменеві), з об'ємною скульптурою, пристінні, водні дзеркала, каскади, водоспади, струмки.)

Але основний акцент хотілося б зробити на класифікації водних устроїв за способом створення, адже саме про них далі і піде мова. Тож в основному, створюють водні устрої :

- на ґрунтовій основі (копанки);
- на основі синтетичної плівки (поліетиленової, полівінілхлоридної, етилвінілацетатної, каучукової (бутилової) та бітумної.);
- на основі готових форм з поліетилену та скловолокна;
- на основі з складної армованої бетонної конструкції.

Основні конструктивні особливості водних устроїв

На даний час існує досить велике різноманіття конструктивних типів водних устроїв і головним критерієм вибору найчастіше стає не ефективність, або тривалість служби, а ті чи інші модні віяння, або слідування непрофесійним порадам псевдоспеціалістів. Проте, як відомо, мода проходить, а класика лишається. Тому ми вважаємо за доцільне навести характеристики кількох різних конструктивних типів влаштування водних устроїв, зробивши акцент на класичному типі – бетонному .

Важливим моментом, на який слід звернути увагу перед початком роботи - це форма майбутнього водного устрою: вона має відповідати умовам території. По можливості відмовитись від довгих та прямих ліній, врахувати перепад глибинних «сходів», запланувати впадини, вигини та напівострівці. Слід пам'ятати, що готова водойма завжди виглядатиме менше, ніж її візуальне уявлення при проектуванні [1, 9, 10].

Водні устрої на ґрунтовій основі.

Вони найбільш близькі до природних (натуральних) водойм, перехід до берегової зони у них плавний, без перепадів та проміжків. Можна сказати, що це найшвидший спосіб з поміж усіх. Але його застосування залежить від ряду обмежуючих факторів. За цією технологією водні устрої можна будувати лише на важких глинистих ґрунтах, які не пропускають воду. Мінусом водойм влаштованих таким чином є залежність від кліматичних умов, що перешкоджає існуванню сталого біоценозу [4].

Необхідні матеріали: глина важких водонепроникних сортів, матеріали для закріплення берегів ставка (бетонні плити, дерев'яні бруси, бутовий камінь, дернина), закріплення можна зробити обсаджуванням чагарниками.

Плівкова конструкція

Плівка є одним з найпростіших матеріалів для створення водного устрою [2,3,10]. Крім того, вона часто використовується як допоміжний гідроізоляційний матеріал [13]. Одним з головних завдань при створенні плівкової водойми є визначення розмірів плівки. На даний час на ринку наявні наступні види плівки: поліетиленова, полівінілхлоридна, етилвінілацетатна, каучукова (бутилова) та ЕСВ-плівка, або бітумна. Практичний досвід показує, що найпрактичнішими є етилвінілацетатна та каучукова плівки.

Способи з'єднання плівки практично відрізняються лише в залежності від матеріалу, з якого виготовлена плівка. Переходячи до укладання плівки, слід переконатися у тому, що дно майбутньої водойми не має коренів, камінців та інших гострих виступів. Плівку перед укладанням розстеляють поблизу водойми і залишають на 20-30 хвилин для прогрівання та поліпшення пластичності. Після цього її обережно, щоб не пошкодити країв водойми, натягують над профілем та опускають вниз. Як правило, добре прогріта плівка практично повністю прилягає до профілю ґрунту.

Після укладання плівки проводять заповнення ставка водою.

Готові ставкові конструкції

Використання готових ставкових форм (басейнів) значно спрощує роботи по створенню водних устроїв ставкового типу і є чи не найшвидшим способом створення водойми. Основними матеріалами, з яких виготовляються штучні форми, є поліетилен та склопластик. Установка готового басейну більш трудомістка операція, ніж будь-якого іншого. Це пояснюється наступними причинами: по-перше, практично дуже важко розрахувати правильну глибину виїмки під басейн; по-друге, чим більші розміри басейну, тим важче його встановити; по-третє, після установки басейну для його фіксації застосовується намівання ґрунту/піску під борти, а оскільки це досить важко зробити з достатньою щільністю, практично

неминучими є коливання басейну в боки, внаслідок просідання ґрунту, що може призвести до руйнування форми та встановленого неправильно рівня води по краях форми [5,8,9]. Для більш практичного значення з точки зору дизайну бажано застосовувати обклеювання готових форм річковою галькою та різними видами природного каменю, що підвищує декоративні якості форм.

Бетонні конструкції

Влаштування водних устроїв з бетону є найбільш розповсюдженим технологічним способом. Проте зараз вони поступово починають витіснятися більш дешевими та простими в побудові плівковими водоймами. Але, всі хто турбується про довговічність та екологічність водойми, продовжують надавати перевагу цьому виду перед іншими.

Технологія створення бетонної чаші водного устрою.

При будівництві бетонної водойми найпершою і найголовнішою умовою є точне планування поверхні, адже після заливання бетону зміни можна буде зробити тільки за допомогою потужного відбійного молотка [6].

Наступною умовою довговічності бетонної чаші є ретельна підготовка основи. З цією метою насипаний пісок для підґрунтя неодноразово трамбується трамбувальними машинами, ручними трамбовками або проливають водою.

Для розрахунку обсягу виїмки ґрунту під час формування котловану ставка можна застосувати наступну формулу (формула об'єму циліндра) [4]:

$$V_K = \sum_{i=1}^n \frac{L_i^2}{4\pi} \times H_{Bi}, \text{ де}$$

V_K – загальний обсяг конструкції, м³;

L – довжина твірної, що описує зону виїмки з однаковою глибиною

H_B – глибина виїмки ґрунту у даному місці

При проведенні розрахунків за даною формулою слід обов'язково враховувати, що глибина виїмки ґрунту для глибоководної зони дорівнює не повній глибині виїмки у даному місці, а різниці повної глибини виїмки у даному місці та повної глибини виїмки мілководної зони. Після підготовки підґрунтя для ізоляції ґрунту та забезпечення монолітності бетону дно вистилають плівкою, що дає можливість перешкодити проникненню у ґрунт закріплюючих основ бетонного розчину.

Створення армованого жорсткого каркасу

Наступним етапом будівництва бетонної чаші є створення армованого каркасу (рис 1.1). Каркас має два шари арматури (Ø8-12 мм), з'єднаної в'язальним дротом (Ø0,8-1,2 мм), з кроком клітини та між шарами 100-150 мм. Жорсткий каркас закріплюють на вертикальних направляючих стійках з

арматури ($\varnothing 12$ мм).

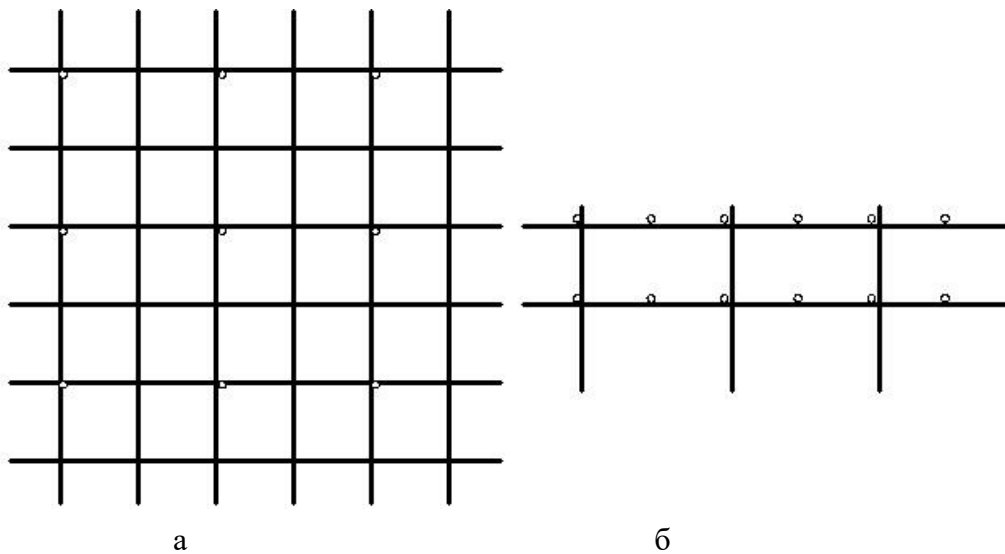


Рис. 1. Конструкція жорсткого каркасу (а – фронтальна проекція, б – вид згори)[13]

У деяких випадках раціональніше використати будівельну сітку ($\varnothing 6$ мм), так само укладену у 2 шари та закріплену на направляючих стійках. Використання готової сітки має незаперечну перевагу – економія часу за рахунок пришвидшення створення каркасу, коли фіксується не кожен прут арматури, а готовий виріб. Особливо помітною різниця в часі стає при створенні невеликих за об'ємом споруд – струмків, водоспадів, малогабаритних ставків.

Для нормального функціонування водного устрою слід сформувати мережу комунікацій, до якої відносяться водопідводні комунікації та електропостачання (лінії живлення водного, повітряного насосів, підсвітки, електропідігріву на зимовий період). Для циркуляції води та прокладання ліній електричного живлення у каркас закладаються полівінілхлоридні труби. Вони слугують своєрідним захистом, гарантією можливості заміни та дозволяють зробити вихід необхідних комунікацій зсередини чаші лише у потрібних місцях (місце установки насосів, підсвітки, електропідігріву тощо).

Встановлення опалубки для бетону

Для створення опалубки можна використовувати деревно-волокнисті плити (ДВП), тонку фанеру, листову жерсть. Існує два основних методи для фіксації секцій опалубки. Перший метод (парних отворів) полягає у тому, що у матеріалі опалубки свердяться 3 пари отворів на вертикалях. Через ці отвори протягується в'язальний дріт ($\varnothing 3$ мм), яким опалубка кріпиться до каркасу. Дріт затягується з зовнішньої сторони опалубки [13].

Другий метод (клинових брусів) базується на наступній технології: спочатку заливається горизонталь чаші (дно, тераси). Після затвердіння

бетону дна чаші на ньому встановлюється дерев'яний брус, до якого кріпляться підпирні дошки прикріплювальних елементів листової опалубки. Опалубка стінок чаші фіксується наступним чином: листи опалубки знизу фіксуються вже виставленими дошками. Потім у місцях, де дошки основи дотикаються до опалубки, ставляться дошки, які фіксуватимуть вертикаль опалубки. Після створення „катетів” трикутника фіксується розпірка, яка кріпиться одним кінцем до дощок основи, а другим – до дощок вертикалі. Для забезпечення достатньої жорсткості конструкції по верхньому краю розпірних дощок встановлюють дерев'яні елементи кріплення, які жорстко фіксуються одним кінцем до вертикальних дощок, а іншим – до фіксуючого клину, закріпленого у ґрунті з зовнішнього боку чаші [13].

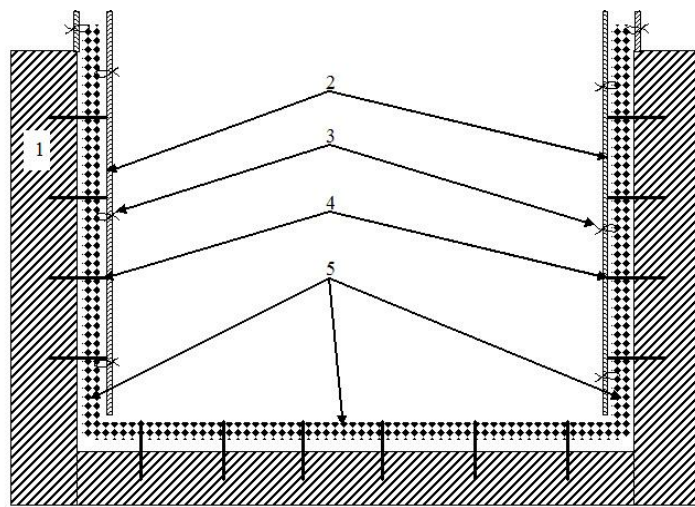


Рис. 2. Фіксація секцій опалубки (метод парних отворів)

1 – ґрунтова виїмка, обкладена для ізоляції від бетонного розчину плівкою; 2 – опалубка; 3 – кріпильний дріт; 4 – направляючі стійки; 5 – жорсткий арматурний каркас[13].

Бетонування

Головний принцип, яким слід керуватися при бетонуванні чаші водного устрою, є наступним: для забезпечення монолітності бетону та попередження розшарування весь профіль водойми повинен бути відлитий за один день. Товщина стінок водойми практично залежить лише від її розмірів, і не повинна бути меншою 10 см. [6,7] Для ущільнення залитого бетону його трамбують вібраційними інструментами. Для бетонування чаші водойми найкраще використовувати спеціальний гідростійкий бетон вищих марок. При приготуванні бетонного розчину до нього додаються спеціальні присадки для забезпечення морозостійкості.

Опалубка знімається не раніше, ніж через 3 доби після заливання бетону. Після зняття опалубки проводяться зачистка, вирівнювання та підготовка поверхні чаші під покриття розчином гідроізоляції. Для повного

затвердіння бетону чаша повинна бути витримана протягом 14 діб [6,7,13].

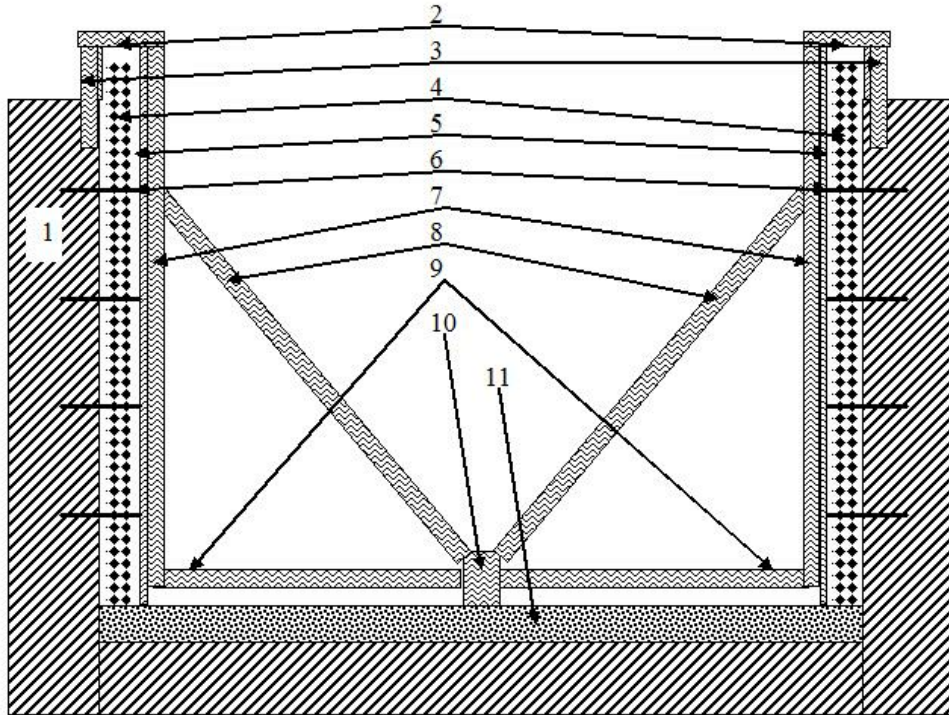


Рис. 3. Фіксація секцій опалубки (метод клинових брусів)

1 – ґрунтова виїмка, обкладена для ізоляції від бетонного розчину плівкою; 2 – горизонтальні елементи кріплення; 3 – зовнішній клин-фіксатор; 4 – жорсткий арматурний каркас; 5 – опалубка; 6 – направляючі стійки; 7 – вертикальні опори для опалубки; 8 – похилі розпірки; 9 – горизонтальні розпірки; 10 – опорний брус; 11 – відлита бетонна основа (дно) водойми [13]

Гідроізоляція

Гідроізоляцію поверхні бетонної чаші ми рекомендуємо проводити розчином на цементній основі „Ceresit CR-65”. Для приготування розчину застосовується змішувач розчинів на цементній основі. Розчин вимішується до певної густоти і наноситься малярною щіткою в 3 шари. Загальна товщина шарів становить біля 3 мм. Термін висихання нанесеного розчину становить 36 годин. Після висихання можна проводити дизайн стінок каменем.

Розчин повністю набуває гідроізоляційних властивостей через 7 діб після нанесення [4, 6, 7].

Дизайн стінок каменем

Практика показує, що перед обкладанням стінок каменем слід добре помити камінь, призначений для укладки, у іншому разі вода буде постійно забруднюватися внаслідок вимивання решток ґрунту, що залишилися на камінні. Крім того, на немитому камінні можуть бути наявні збудники інфекційних захворювань та личинки паразитів [6, 12].

Камінь кріпиться на стінки чаші шляхом посадки на цементний розчин „Ceresit CM-11”. Розчин наноситься на стінки чаші шпателем, після чого на

розчин акуратно закріплюють камінь. При цьому намагаються підібрати камінь так, щоб не було великих просвітів між сусідніми каменями, незважаючи на їх форму, колір та розмір.

Тривалість процесу прикріплення каменя до стінок становить 72 години. Після цього проводимо зачистку каменя від надлишків розчину [4,6].

Сучасні функціональні комунікації. Монтаж системи циркуляції води замкнутого циклу для малих форм водного дизайну.

Перед монтуванням системи циркуляції води замкнутого циклу слід обов'язково розрахувати кількість води, що буде знаходитися у системі та спланувати певний запас води для того, щоб циркуляційний насос в жодному разі не працював без наявності води у резервуарі системи.[4,13,10]

Конструкція системи циркуляції води замкнутого циклу наведена нами на рис. 4 [13].

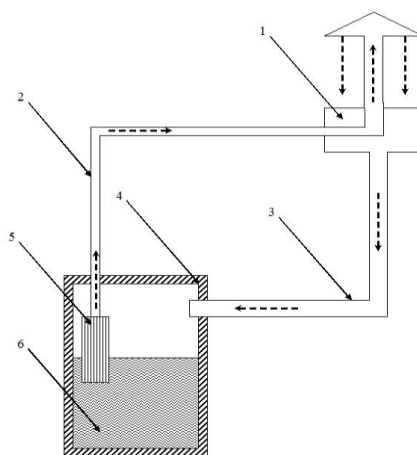


Рис. 4. Конструкція системи циркуляції води замкнутого циклу для малих форм ландшафтного дизайну

1 – мала форма ландшафтного дизайну (наприклад, фонтан); 2 – подаюча труба; 3 – приймаюча труба; 4 – резервуар; 5 – циркуляційний насос; 6 – запас води в резервуарі.

Пунктирними стрілочками показано рух води в системі [13]

Як видно із наведеного рисунку, система складається із резервуару, циркуляційного насосу, приймальної та подаючої труб, а також власне водного устрою [13]. При проектуванні такої системи також слід враховувати те, що для забезпечення постійної наявності води у резервуарі приймальна труба повинна мати більший діаметр, ніж подаюча.

Резервуаром може виступати пластикова ємність для харчових продуктів. Резервуар розміщується у ямі, викопаній з таким розрахунком, щоб її глибина була достатньою для маскуванню резервуару.

Всі стики труб та резервуару необхідно герметизувати будівельним силіконом задля уникнення втрати води внаслідок просочування у ґрунт, а також для уникнення засмічування резервуару внаслідок намивання ґрунту ґрунтовими водами після дощів та танення снігу.

Електричний кабель системи електроживлення насосу прокладаємо через трубу ПВХ, яка веде до пульта управління.

Установка насоса циркуляції води

Сполучення насоса з системою циркуляції води проводимо через різьбові з'єднання з трубою ПВХ, закладеною у каркас бетонної чаші, що веде до витoku води на водоспад, декоративні елементи водопостачання, фонтан тощо. Електричний кабель системи електроживлення насосу прокладаємо через трубу ПВХ, яка веде до пульта управління [4, 13].

Установка повітряного насоса (компресора)

З'єднання насоса з системою циркуляції повітря через закладену в каркас чаші ПВХ трубу проводимо через різьбове з'єднання. По можливості насос розміщують в окремому сухому приміщенні. Контакт з водою у даній системі має лише вихідний отвір повітропроводу [4].

Установка системи підігріву води

У закладену в каркасі чаші ПВХ - трубу протягують електричний кабель системи підігріву води. Система підігріву води складається з датчика термоконтролю та обігрівача поплавкового типу. У разі зниження температури води нижче певного встановленого рівня спрацьовує автоматичний вмикач системи, і обігрівач починає працювати. За рахунок використання даного приладу можна підтримувати відносно сталу температуру води, не дозволяючи замерзати воді у ставку, що є вкрай важливим для підтримання сталого біоценозу в водоймі протягом холодного періоду року [4,13].

Установка системи підсвітки

Через ПВХ - трубу прокладають електричний кабель для забезпечення живлення електрострумом системи підсвітки. Для забезпечення функціонування даної системи необхідно пам'ятати, що чим більшою є відстань від джерела струму до місця підсвітки, тим більшим повинен бути поперечний переріз кабелю.

Корпуси ламп підсвітки для підводної установки повинні бути абсолютно герметичними. Використовують в основному лампи потужністю від 20 до 300 Ватт. Лампи встановлюються між каменями для підсвітлювання дна, стінок чаші та потоку води. Корпуси ламп мають різні за кольором світлофільтри . Використання світлофільтрів дозволяє створити гру тіней, надати водоймі таємничості та викликати естетичний інтерес. Лампи комплектуються трансформатором електроструму необхідної потужності (до 500 Ватт), який встановлюється на пульті управління електроприладами [12,13].

Монтаж пульта управління системи електричного живлення

Монтаж пульта управління здійснюють у спеціальному сухому

приміщенні. До цього приміщення виводять електричні кабелі систем живлення всіх приладів, що забезпечують їх функціонування. Виведення кабелів здійснюють через ПВХ - труби, закладені у каркасі чаші конструкції. Кабелі приєднують до автоматичних систем вмикання з обов'язковою установкою запобіжників-вимикачів на випадок перевантажень, порушення цілісності мережі, тощо. Рекомендовано використовувати пульти управління із ступенем захисту IP 55, IP 65 згідно міжнародного стандарту DIN EN 60529 (CEI 70-1) [13].

Порівняльна характеристика різних конструкцій чаші

Як видно з даної таблиці, найбільш практичними, хоча й трудомісткими, є бетонні конструкції. Не буде помилкою скати, що за цими конструкціями – майбутнє у водному садово-парковому дизайні. Адже ґрунтові та плівкові конструкції – найбільш нестійкі до пошкоджень та атмосферних явищ, використання готових ставкових форм доцільне лише для невеликих за розміром чаш (міні-озерця, підняті басейни), де практично важко будувати бетонну чашу.

Порівняльна характеристика різних конструкцій ставків

Тип кон-струкції чаші	Переваги	Недоліки	Матеріали
Плівкова	Недорогий, можна планувати надання різних форм, більшість матеріалів піддаються повторній переробці. Швидкий демонтаж.	Полівінілхлоридна плівка, на думку деяких науковців, є екологічно небезпечним матеріалом. Незручно ремонтувати. Сумнівна довговічність. Обмежені можливості при декоруванні та озелененні.	Полівінілхлоридна, полівініл-ацетатна, поліетиленова, етилвінілацетатна, каучукова, бітумна плівки
Готові конструкції	Швидке встановлення, досить стійкі.	Найдорожчі, розмір обмежений, з'єднання елементів для великих водойм є дуже дорогим, рослинна зона дуже мала, неможливість висадки рослин у ґрунт	Полівінілхлорид, склопластик
Бетонна	Найбільш довговічні. Можна планувати надання форми, найстійкіші до руйнування (морозостійкі, не бояться ультрафіолетового випромінювання, спеки), можна формувати сталий біоценоз на довгі роки	Трудомістка установка, потрібні спеціальні навички та допоміжні матеріали. Важко ремонтувати	Спеціальний бетон, сталева арматура, різноманітні присадки, клеючі та гідроізолюючі розчини

Грунтова	Найбільш близькі до природних (натуральних), природний перехід до берегової зони (без перепадів та проміжків з матеріалів басейну)	Можна будувати лише на важких глинистих ґрунтах, котрі не пропускають воду. Залежать від кліматичних умов, що не дозволяє існувати сталому біоценозу [5]	Глина важких водонепроникних сортів, матеріали для закріплення берегів ставка (бетонні плити, дерев'яні бруси, бутовий камінь, дернина), закріплення обсаджуванням чагарниками
----------	--	--	--

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що кожна технологія має право на існування. Кожна з них має свої переваги та недоліки, але ми віддаємо перевагу бетонним конструкціям, які з поміж інших вирізняються міцністю, довговічністю, досить високою ступінню надійності та стабільністю. Якісно влаштований бетонний водний устрій може прослужити кілька десятків років не потребуючи капітального ремонту.

Список використаних джерел

1. ДБН А.2.2.-3-97 Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва
2. Аксенов В. И. Декоративное садоводство / В. И. Аксенов, Н. С. Аксенова. - М. : АСТ-ПРЕСС, 2001. - 560с.
3. Білоус В. І. Садово-паркове мистецтво / В. І. Білоус. – К. : Науковий світ, 2001. – 300 с.
4. ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва.
5. ДСТУ Б.В.2.1-2-96 Ґрунти. Класифікація.
6. ДСТУ Б.В.2.7-18-95 Бетони легкі. ТУ.
7. ДСТУ Б.В.2.7-23-95 Розчини будівельні. Загальні Т.У
8. Кетчел Р. Японский сад за несколько дней. Планировка, устройство, готовые проекты. / Пер. с англ. О.Козловой. – М. : „Кладезь-букс”, 2002. – 159 с.
9. Немова Е. Стилистика сада. - М. : ЗАО „Фитон+”, 2001. – 160 с.
10. Нехуженко Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры. – СПб. : Издательский дом „Нева”, 2004. – 192 с.
11. Рид Д. Каменные горки, стенки, дорожки. – Пер. с англ. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2003. – 157 с.

12. Робинсон П. Садовые водоемы за несколько дней. Планировка, устройство, готовые проекты. / Пер. с англ. О.Козловой. – М. : „Кладезь-букс”, 2004. – 159 с.
13. Хаген П. Искусственные водоемы в саду. Создание. Техническое оснащение. Оформление. / Перев. с нем. Е. Болдырева. – М. : ООО „Аквариум Принт”, 2004. – 288 с.

Аннотация

В статье приведен обзор наиболее распространенных технологий и способов создания водных устройств. Приведенный анализ каждой из технологий, материалов, технологических особенностей устройства, недостатки и плюсы каждой.

Ключевые слова: водные устройства, пленочные водоемы, готовые формы , бетонные водоемы, технологии создания

Annotation

The article provides an overview of the most common ways and technologies in creation of water devices. Has been analyzed each of all the technologies, materials and technological features of the device, and also , disadvantages and advantages of them.

Keyword: water devices, tape pools, pre-made forms, concrete ponds, technologis of creating