

# ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ГИРЛОВИХ СПОРУД

Л.В. КУЗЬМИЧ

Національний університет водного господарства  
та природокористування

На основі функціонального аналізу, польових обстежень технічного стану, аналізу конструкцій гирлових споруд запропоновано заходи для підвищення їхньої експлуатаційної надійності у вигляді розробки уdosконалених конструкцій даних споруд.

**Ключові слова:** гиррова споруда, експлуатація, надійність, конструкція

**Вступ.** Відповідно до Закону України «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства» та прийнятій галузевої комплексної програми розвитку меліорації земель головним напрямком реалізації науково-технічної політики подальшого розвитку водогосподарсько-меліоративного комплексу країни є реконструкція і уdosконалення існуючих гідромеліоративних систем, покращання властивостей ґрунту та підвищення його родючості, застосування прогресивних екологічно безпечних технологій.

Досягнення проектної врожайності сільськогосподарських культур на осушуваних землях залежить від безвідмовної ро-

Меліорація і водне господарство. 2010. Вип. 98

© Л.В. Кузьмич, 2010

боти як дренажу, так і гідротехнічних споруд, які працюють на системі.

У зоні осушення побудовано головним чином комбіновані дренажні системи, де значну частину становить закритий дренаж. Тому актуальним є поглиблена вивчення роботоздатності сучасних дренажних систем, проведення функціонального аналізу елементів осушувальних систем на основі теорії надійності та застосування її для вдосконалення конструкцій елементів даних систем.

**Метою досліджень** є аналіз надійності гирлових споруд закритої мережі осушувальних систем, що включає удосконалення їхньої конструкції при експлуатації та реконструкції діючих систем.

**Результати досліджень.** Режим функціонування осушувальної гідромеліоративної системи формує умови меліоративного стану осушуваних сільськогосподарських угідь, який характеризується необхідністю забезпечення рекомендованих строків своєчасного відведення надлишкових поверхневих та гравітаційних вод з орного шару ґрунту, а також підтримання необхідної глибини залягання рівня ґрутових вод у вегетаційний період у межах глибин, рекомендованих для відповідних культур, і проведення робіт у збирально-посівні періоди. Функції осушувальної мережі прийнято як загальносистемні для гирлової споруди, оскільки вона є обов'язковим елементом комбінованої осушувальної системи.

З блок-схеми функціональних зв'язків між основними елементами комбінованої осушувальної системи (рис.1) видно, що осушувальна система поділяється на відкриту і закриту разом з основними гідротехнічними спорудами на них. Пунктирними лініями позначені зв'язки між елементами закритої регулювальної мережі, суцільними – між елементами відкритої регулювальної мережі. Зв'язковим елементом між ними є гирлова споруда.

Будівельними нормами [1] розрахунок гирлової споруди не передбачено, а розміри споруди призначаються конструктив-

но, виходячи з необхідності забезпечення висоти вертикального спряження дна колектора і дна каналу [2].

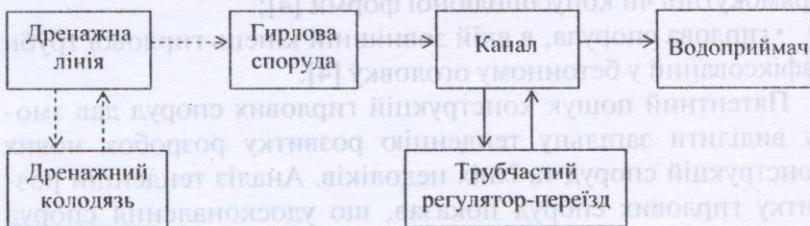


Рис. 1. Блок-схема функціональних зв'язків між елементами осушувальної системи

Вивчення причин, що викликають відмови гирлових споруд, дає змогу виявляти недоліки їхнього проектування, улаштування та експлуатації, уточнювати програму раціонального технічного обслуговування, удосконалювати конструкції.

Причинами пошкоджень і відмов споруд можуть бути природні деградаційні процеси старіння матеріалів та спрацювання елементів, а також дефекти, що пов'язані з недоліками конструювання, будівництва чи ремонту, виникненням зовнішніх та внутрішніх дій і навантаження, порушенням правил та норм експлуатації.

Аналіз роботи гирлових споруд показав, що їхнє функціонування пов'язане із стійкістю природно-технічного елемента — укосу каналу з бермою [3].

Обстеження 227 гирлових споруд на осушувальних системах Західного Полісся України показали, що 15% споруд перебувають у стані відмови. Основною причиною їхньої відмови є розмив ґрунту укосу каналу споруди по контуру стоком поверхневих вод, підмив споруди водою каналу та втрата гирлової труби внаслідок дії антропогенного фактора, який характеризує втручання сторонніх осіб у роботу споруди, її розукомплектування [3].

Аналіз конструкцій гирлових споруд показав, що найбільш поширеними є споруди двох типів:

- гир洛ва споруда, в якій гирлові труби зовнішнім кінцем опирається на лотік або декілька з'єднаних між собою лотоків прямокутної чи конусоподібної форми [4];

- гирлові споруди, в яких зовнішній кінець гирлової труби зафікований у бетонному оголовку [4].

Патентний пошук конструкцій гирлових споруд дав зможу виділити загальну тенденцію розвитку розробок нових конструкцій споруд та їхніх недоліків. Аналіз тенденцій розвитку гирлових споруд показав, що удосконалення споруд відбувається у напрямку вдосконалення конструкції, розширення діапазону дії споруди, налагодження окремих споруд до ускладнених умов їхньої роботи, захисту від промерзання та завихрення, спряження колекторів з глибокими каналами багаторівневими випусками. Однак питання конструкційної стійкості та збереженості споруд у польових умовах, об'єктів, які не охороняються, не висвітлено. Є необхідність розробки нових конструкцій, що забезпечать стійкість конструкції при деформації укосу та збереженість конструкції впродовж експлуатації споруди без охорони.

Запропоновано удосконалені конструкції гирлової споруди, спрямовані на запобігання її просіданню і забезпечення додаткового закріплення гирлової труби для збереження комплектності споруди, підвищення стійкості конструкції під час дії фільтраційних та гідродинамічних сил потоку, що спричиняють суперечію грунту під спорудою, підмив укосу каналу із спорудою. Дані конструкції мають нові властивості, спрямовані на ускладнення розумополектування споруди, та підвищують збереженість гирлових споруд (рис. 2).

Закріплення входної частини гирлової труби бандажем до фундаментної плити (рис. 2, а) забезпечує збереження комплектності споруди. Крім того, запропоноване нами технічне рішення збільшує стійкість гирлової споруди проти бокового, вертикального і горизонтального зміщення гирлової труби внаслідок сприймання зусиль бандажем і фундаментною плитою [5].

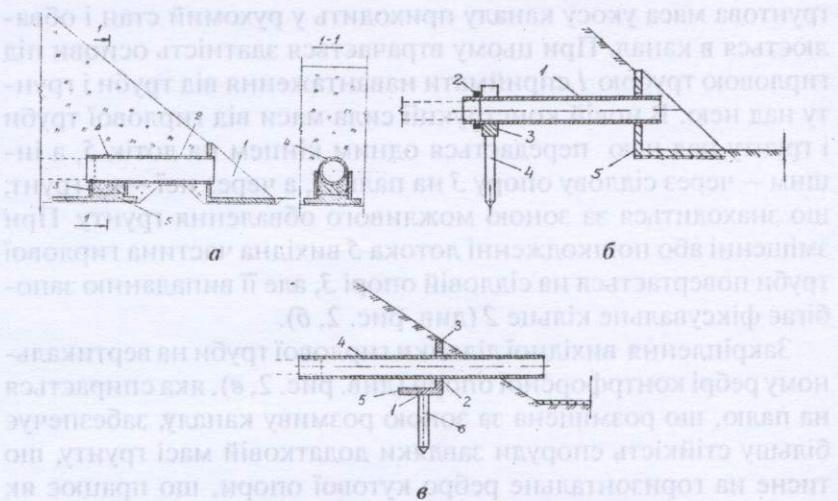


Рис. 2. Удосконалені конструкції гирлових споруд:

*a* — конструкція гирлової споруди із кріпленням гирлової труби бандажем до плити; *б* — конструкція гирлової споруди із додатковою сідловою опорою та кріпленням до неї трубы; *в* — конструкція гирлової споруди з опорою кріплення і подовженою трубою

Споруда працює таким чином. За різкого зниження рівня води в каналі на укосі виникає градієнт напору, під дією якого відбувається супфозія ґрунту, а також випір ґрунту з укосу. Зусилля від маси ґрунту над гирловою турбою 2 передається на елементи споруди: лотік 1 і стояк 3, а від стояка — на фундаментну плиту 5. Бандаж 4 запобігає зміщенню гирлової трубы 2 в боковому, поздовжньому, горизонтальному та вертикальному напрямках (див. рис. 2, *a*).

Встановлення входної частини гирлової трубы на сідлову опору (див. рис. 2, *б*), яку закріплюють на палі, із влаштуванням фіксувального кільця на зовнішній частині гирлової трубы, дає змогу при обваленні укосу каналу під виходом гирлової трубы зберегти її просторове розташування завдяки передачі зусилля від гирлової трубы на палю через сідлову опору [6].

Споруда працює наступним чином. За різкого зниження рівня води в каналі утворюється градієнт напору, від дії якого

грунтова маса укусу каналу приходить у рухомий стан і обвалиється в канал. При цьому втрачається здатність основи під гирловою трубою 1 сприймати навантаження від труби і ґрунту над нею. В новій конструкції сила маси від гирлової труби і ґрунту над нею передається одним кінцем на лотік 5, а іншим – через сідлову опору 3 на палю 4, а через неї – на ґрунт, що знаходиться за зоною можливого обвалення ґрунту. При зміщенні або пошкодженні лотока 5 вихідна частина гирлової труби повертається на сідловій опорі 3, але її випаданню запобігає фіксувальне кільце 2 (див. рис. 2, б).

Закріплення вихідної ділянки гирлової труби на вертикальному ребрі контрфорсної опори (див. рис. 2, в), яка спирається на палю, що розміщена за зоною розмиву каналу, забезпечує більшу стійкість споруди завдяки додатковій масі ґрунту, що тисне на горизонтальне ребро кутової опори, що працює як контрфорс, а також додатковому кріпленню труби [7].

Гирлова споруда складається із контрфорсної опори 1 з отвором 2 у вертикальному ребрі 3, в якому розміщена гирлова труба 4. Горизонтальне ребро 5 опори з'єднане з палею 6, що знаходиться за зоною розмиву каналу (див. рис. 2, в). Виконання гирлової споруди з контрфорсною опорою зменшує вартість споруди, не потребує улаштування відмостки, але вимагає додаткових витрат на застосування гирлової труби більшої довжини.

**Висновок.** Використання розроблених конструкцій дасть змогу знизити інтенсивність відмов споруд, подовжити строк служби до строку служби гончарного дренажу, а також зменшити річні експлуатаційні витрати.

1. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. — К.: Держбуд України, 1999.

2. НТД 33.63-074-87. Руководство по проектированию осушительных систем в Украинской ССР. — К., 1987. — 529 с.

3. Гурин В.А., Кузьмич Л.В. Експлуатаційно-функціональна оцінка надійності роботи гирлових споруд осушувальних систем // Вісн. РДТУ. — Рівне, 2003. — Вип. 3(22).— С. 24–31.

4. Сооружения на закрытой осушительной сети. Типовой проект 820 - 193. Альбом III. — М.: Мосгипроводхоз, 1976.
5. Деклараційний патент на винахід. 60045A. E02B11/00. Гирлова споруда/ В.А. Гурин, Ю.П. Євреєнко, Л.В. Кузьмич. — Заявл. 16.01.2003; опубл. 15.09.2003. — Бюл. №9.
6. Деклараційний патент на винахід. 65792A. E02B11/00. Гирлова споруда/ В.А. Гурин, Ю.П. Євреєнко, Л.В. Кузьмич. — Заявл. 26.05.2003; опубл. 15.04.2004; Бюл. №4.
7. Деклараційний патент на винахід. 65793A. E02B11/00. Гирлова споруда/ В.А. Гурин, Ю.П. Євреєнко, Л.В. Кузьмич. — Заявл. 26.05.2003; опубл. 15.04.2004. — Бюл. №4.

*На основании функционального анализа, полевых обследований технического состояния, анализа конструкций устьевых сооружений разработаны мероприятия для повышения их эксплуатационной надежности в виде разработки новых конструкций данных сооружений.*

*The measures for increasing of the exploitative reliability of the hydromeliorative drainage systems mouths are developed on the basis of the function analysis, the proofing ground investigation of the technical conditions, and the analysis of the mouth's constructions.*