

УДК 626.882

**Пшевлоцький О. В., аспірант** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РИБОЗАХИСНОЇ СПОРУДИ ТИПУ «ПЛАВУЧИЙ ЗАПЛАВЕНЬ» НА ВЕЛИКИХ ВОДОЗАБОРАХ**

**В статті розглянуті шляхи покращення роботи та вдосконалення конструкції рибозахисної споруди типу «плавучий заплавень» для крупних водозаборів меліоративних систем**

**Ключові слова:** рибозахист, рибозахисні споруди, водозабір, нова конструкція

**Водозабірні споруди на річках, каналах і водосховищах** негативно впливають на стан рибного господарства. Для зменшення цього впливу з'являється необхідність обладнання водозаборів рибозахисними

Рибозахисні споруди та пристрої призначені для попередження потрапляння молоді та дорослих особин риб у водозабірні споруди, їх не травмування та загибелі. Рибозахисні пристрої є частинами водозабірної споруди. Згідно з діючим природоохоронним законодавством усі водозабірні споруди з відкритих джерел, які мають рибогосподарське значення, обов'язково повинні бути обладнані ефективними рибозахисними системами. Реальна ефективність споруд повинна бути не нижче нормативної ефективності – 70 %. Захист має бути ефективним для молоді риб промислових видів довжиною тіла від 12 мм і більше.

На ранніх етапах розвитку личинки фактично не реагують на спрямовані потоки води; роль їхнього зору в орієнтації незначна. Вони розрізняють предмети на відстані не більш як 3–4 мм, орієнтуючись за допомогою тактильних та хемосенсорних органів. Тільки коли зір стає бінокулярним, риби починають орієнтуватися за його допомогою [1, 2].

**Дослідження низки авторів** [2, 3, 4, 5, 6] показали, що основною причиною попадання риби у водозабори є рефлекторна реакція риби на течію. Тому попадання риби у водозабори – це закономірний біологічний процес, при якому в певну пору року і доби по течіях, що виникають біля водозаборів, відбувається скат риби (реакція, властива всім видам риби). Найбільша кількість потрапляє у водозабори на ранніх стадіях онтогенезу. У цей період, як правило, молодь всіх видів риби

проживає у верхніх шарах води 1,5...2,0 м, які добре прогриваються і освітлюються.

Аналіз роботи РЗП показав, що досить широко використовуються конструкції типу “плавучий заплавень”. Це пояснюється простотою їх конструкції і яким розумінням механізму захисту риби, що і привертає увагу проектувальників і дослідників [11, 14].

Розробкою методики розрахунку рибозахисного пристрою типу “плавучий заплавень” займалася група дослідників таких, як Кравчук Р.М., Рогалевиц Ю.П., Романько М.І., Барекян А.Ш., Мельничук І.М. [7-14]. Теоретичні методи розрахунку таких РЗП наведені (див. рис. 1; рис. 2) в [7, 9, 10, 12].

**Основним недоліком таких РЗП** є те, що вони справно виконують свою функцію лише при постійному рівні води у водотоці, — оскільки вони встановлені під постійним кутом ( $9,5^\circ \dots 10^\circ$ ) до динамічної осі потоку у водотоці. Тому, будь-яка зміна рівня води у водотоці порушує режим роботи РЗП і водозабору, — оскільки при цьому змінюється величина витрати водозабору і зони його впливу на водотік. [17]

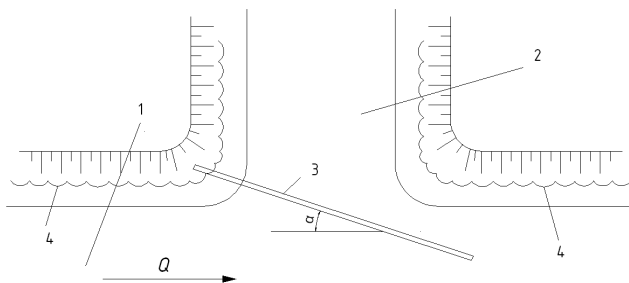


Рис. 1. Схема розміщення РЗП в плані:

- 1 – головний канал; 2 – боковий водозабір;
- 3 – РЗП типу "Плавучий заплавень"; 4 – уріз води

Така ситуація особливо може бути неприйнятною тоді, коли необхідно забезпечити постійну витрату водозабору при значних коливаннях рівня води у водотоці.

Постійну витрату водозабору можна забезпечити використовуючи конструкцію РЗП типу “плавучий заплавень” показану на рис. 3 та рис. 4 [15].

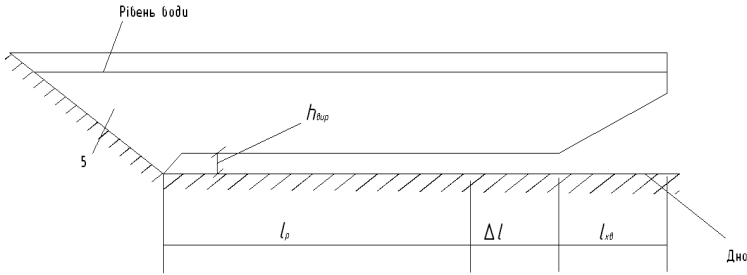


Рис. 2. Розрахункова схема екрана

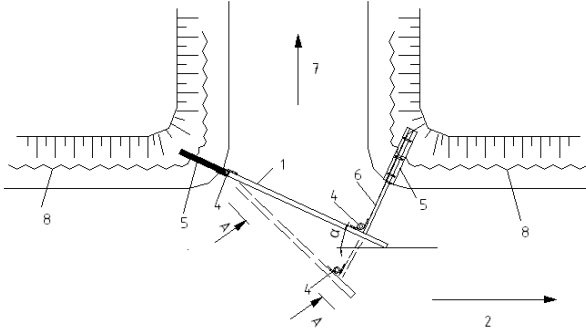


Рис. 3. Рибозахисна споруда типу плавучий за плавень:

1 – водонепроникний екран, 2 – вісь водотоку, 3 – висота щілини отвору, 4 – шарнір, 5 – береговий стояні, 6 – телескопічна рама, 7 – напрям руху води у водозабір, 8 – уріз води у водотоці

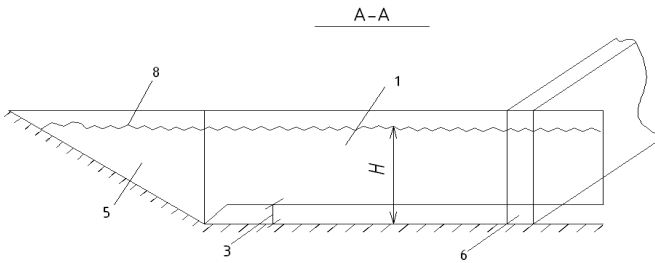


Рис. 4. Вигляд по А-А

При зміні рівнів води та витрати водотоку, для забезпечення постійної витрати водозабору за допомогою телескопічної рами весь РЗП переміщується вглиб водотоку, збільшуючи площу перекриття його живого перерізу, що призводить до збільшення витрати водовідбору.

При цьому вода яка пройшла через виріз внизу екрана не може минути водозабір, а вода яка обтікає кінець екрану не може попасти у водозабір.

Рибозахисний пристрій відкритого водозабору у порівнянні з відомими, допускає більш гнучку зміну режимів роботи водозабору, підвищує ефективність рибозахисту, не дозволяючи попадання молоді риби у водозабір при обтіканні кінцевої частини екрану, яку можна суттєво зменшити по довжині. Дана конструкція захищена патентом України на корисну модель.

В подальших дослідженнях авторами було виявлено ще один недолік в конструкції рибозахисної споруди типу «плавучий заплавень» [16]. Під час експлуатації рибозахисної споруди з водонепроникним вертикальним екраном із щілиною між нижнім краєм екрану і дном водотоку постійної висоти і постійної довжини, яка для забезпечення заданої витрати водозабору має можливість змінювати положення в плані, може виникнути ситуація, при якій потрапляючий зону дії водозабірної каналу, риба триматиметься вздовж забральної стінки (екрана) і мігруватиме по приєкранних течіях у бік кінцевої частини екрана, тобто за межі впливу водозабору [15].

**Недоліком цих рибозахисних пристроїв** є те, що не виключають ймовірність попадання у водозабір молоді риби із верхньої частини потоку, що рухається вздовж водонепроникного екрану.

Для удосконалення існуючої конструкції рибозахисної споруди типу «плавучий заплавень» та усунення недоліку була запропонована корисна модель. Дана модель направлена на ліквідацію згаданого вище недоліку, тобто забезпечити транспортування молоді риби вздовж водонепроникного екрану з такою швидкістю, яка виключала б можливість її попадання в щілину водозабору.

При зміні витрати водотоку, для збереження витрати водозабору, за допомогою телескопічної рами весь рибозахисний пристрій переміщується вглиб водотоку, збільшуючи площу перекриття його живого перерізу, що призводить до збільшення витрати водовідбору. При цьому вода, що пройшла через виріз внизу екрана не може минути водозабір, а вода, яка обтікла частину екрану не може попасти у водозабір. Транспортування молоді риби вздовж екрану із швидкістю більшою за середню швидкість водотоку здійснюється за рахунок **конфузора**, утвореного вертикальною пластиною і екраном, яка прикріплена до нього телескопічними кронштейнами, при чому ширша сторона конфузора направлена проти течії водотоку (див. Рис. 5; Рис. 6; Рис. 7).

За допомогою телескопічних кронштейнів може змінюватись кут конфузора з відповідною зміною швидкості течії потоку вздовж екра-

ну.

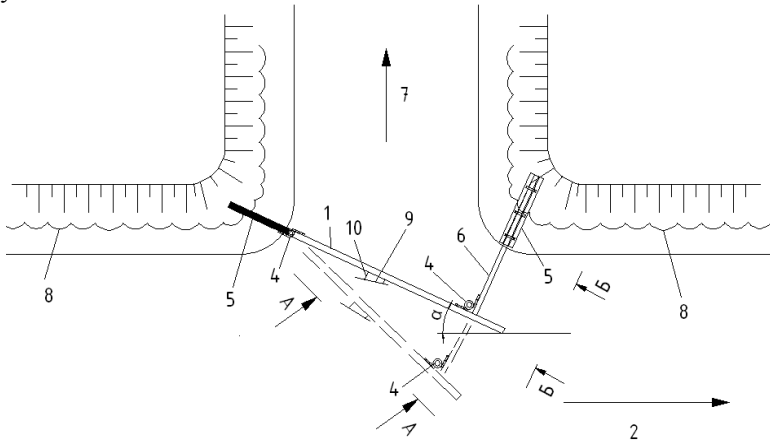


Рис. 5. Рибозахисна споруда типу плавучий за плавень з конфузором:  
1 – водонепроникний екран, 2 – вісь водотоку, 3 – висота щілини отвору,  
4 – шарнір, 5 – береговий стоян, 6 – телескопічна рама, 7 – напрям руху води у водозаборі, 8 – уріз води у водотоці, 9 – вертикальна пластина, 10 – телескопічні кронштейни

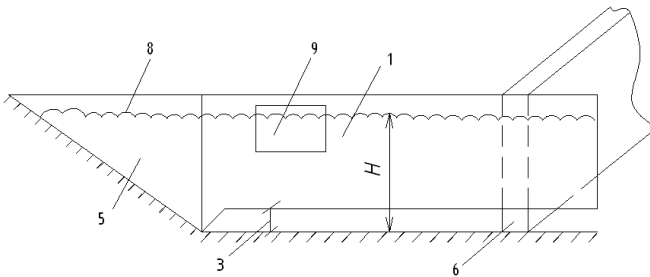


Рис. 6. Вигляд по А-А

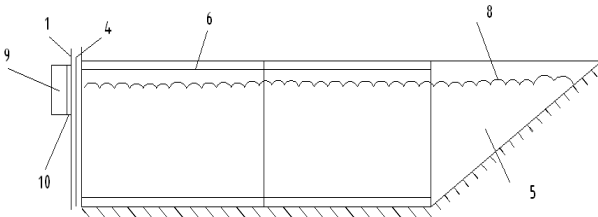


Рис. 7. Вигляд по Б-Б

Рибозахисний пристрій водозабору у порівнянні з відомими, допускає **більш високий рівень рибозахисту** завдяки швидкому транспортуванню молоді риби вздовж екрану за межі зони впливу водозабору. Також для покращення транспортування риби конфузорів вздовж екрану може бути декілька.

Далі було поставлення завдання, покращити роботу рибозахисної споруди типу «плавучий заплавень» в автоматичному режимі. Оскільки попередні конструкції не дозволяли здійснювати рибозахист при зміні рівня води у водотоці при необхідності забору сталої витрати у водозабір, виникла ідея удосконалити конструкцію РЗС типу «плавучий заплавень». Була створена корисна модель для ліквідації згаданого вище недоліку, тобто забезпечити відповідний рівень рибозахисту при коливаннях рівня води у водотоці та при забезпеченні постійної витрати водозабору в **автоматичному режимі**.

Поставлена задача вирішується тим, що у рибозахисному пристрої водозабору, до телескопічної рами тросо-блочною системою приєднаний одним кінцем важіль, який закріплений з можливістю обертання навколо власної вертикальної осі, а другим кінцем важіль приєднаний до тіла обтікання, яке занурене в потік водотоку. При збільшенні рівня води і витрати у водотоці, збільшується середня швидкість води і, відповідно, зростає сила лобового опору тіла обтікання. За рахунок цього та за допомогою тросо-блочної системи, телескопічна рама переміщує всю рибозахисну споруду в сторону водозабору, стискаючи при цьому пружинний механізм, що з'єднаний з телескопічною рамою. А при зменшенні витрати у водотоці і, відповідно, рівня в ньому, пружинний механізм повертає за допомогою телескопічної рами рибозахисного пристрою у положення яке забезпечує сталу витрату водозабору, а тим самим надійний рибозахист. Дана конструкція представлена на рис. 8 та на рис. 9. Також була подана заявка на корисну модель.

Працює рибозахисний пристрій водозабору наступним чином. Витрата водотоку і рівень води 8 можуть плавно змінюватись, а витрата водозабору може змінюватись дискретно, але повинна бути сталою. Оскільки, через споруду потрібно забрати сталу витрату при різних рівнях води у водотоці, то для споруди при нормальному рівні, за допомогою пружинного механізму 12, встановлюють необхідний кут розміщення рибозахисної споруди рівний  $\alpha$ . При збільшенні рівня води у водотоці і відповідному збільшенні середньої швидкості води  $V$ , зростає сила лобового опору тіла обтікання 11, яка залежить від швидкості  $V$ , та за рахунок збільшення площі середнього перерізу тіла обтікання. Це призводить до переміщення тіла обтікання 11 відносно вертикальної вісі обертання 10 і це переміщення через важільну систему 9 пере-

дає зусилля через систему блоків і таким чином стискаючи пружинний механізм 12, переміщує екран 1 зменшуючи кут  $\alpha$ . При цьому зменшуючи витрату водозабору до необхідної. У випадку зниження рівня 8 води у водотоці 2 і, відповідно, зменшенню середньої швидкості  $V$ , та середнього перерізу тіла обтікання, пружинний механізм 12 переміщує рибозахисну споруду типу «плавучий заплавень» у потік, для забезпечення забору необхідної витрати, збільшуючи при цьому кут  $\alpha$ .

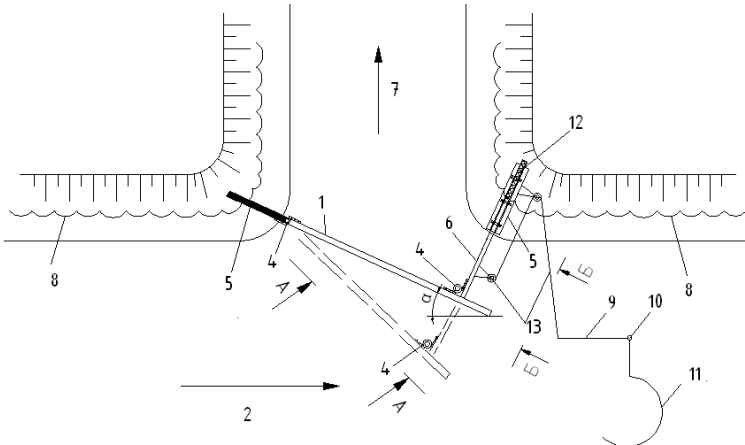


Рис. 8. Автоматичний рибозахисний пристрій ПРМ  
(Пшевлоцького-Рогалевича-Мельничук):

1 – водонепроникний екран, 2 – вісь водотоку, 3 – висота щілини отвору,  
4 – шарнір, 5 – береговий стоян, 6 – телескопічна рама, 7 – напрям руху води у водозаборі, 8 – уріз води у водотоці, 9 – важільна система, 10 – вертикальна вісь обертання важільної системи, 11 – тіло обтікання, 12 – пружинний механізм, 13 – тросо-блочна система

Б - Б

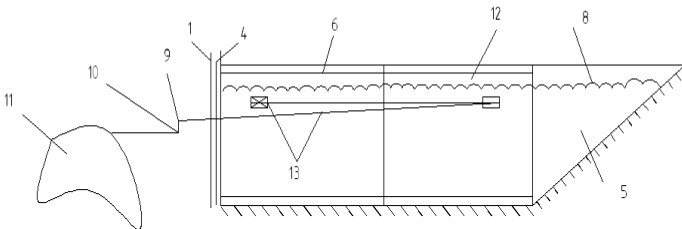


Рис. 9. Вигляд по Б-Б

**Висновок.** Рибозахисний пристрій водозабору, нової конструкції, у порівнянні з відомими автоматично підтримує необхідний рівень рибозахисту при сталій витраті водозабору, при коливаннях рівня та витрати у головному каналі. В подальшому планується більш детально розглянути автоматичну роботу рибозахисної споруди типу плаваючий заплавень нової конструкції для крупних водозаборів.

1. Фільчагов Л. П. Запобігання втратам риби. – К. : Урожай. – 1986. – 192 с.
2. Павлов Д. С. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. – М. : Наука. – 1979. – 319 с.
3. Коротковских А. И., Яковлев А. Е. Совершенствование средств рибозащиты. Гидротехническое строительство, – Энергоатомиздат, –1990. № 11. – С. 39-41.
4. Павлов Д. С. Пахоруков А. М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. – М. : Пищ. пром-сть. – 1973. – 208 с.
5. Павлов Д. С., Пахоруков А. М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Легк. и пищ. пром-сть. – 1983. – 264 с.
6. Павлов Д. С., Лебедев И. Г., Штаф Л. Т. Управление распределением покатной молоди рыб в потоке воды при помощи тактильно-гидравлических ориентиров. Поведение рыб. – М. : Изд-во ВАСХНИЛ. – 1981. – С. 89-104.
7. Кравчук Р. Н., Рогалевич Ю. П., Романько Н. И., и др. Экспериментальные (лабораторные) исследования комплексного рибозаградителя типа «плавающая запань»// гидромелиорация и гидротехническое строительство, – 1990. – Вып. 18. – С. 64-68.
8. Рогалевич Ю. П., Рокунець І. М. Класифікація рибозахисних пристроїв // Вісник УДУВГП. Вип. 6 (19). – Рівне : УДУВГП. – 2003. – С. 269-274.
9. Рогалевич Ю. П., Рокунець І. М. Застосування рівняння руху рідини зі змінною витратою до розрахунку рибозахисної споруди типу «плаваючий заплавень» // Вісник НУВГП. Частина 1. Випуск 4 (28). – Рівне : НУВГП, 2004 р. – С. 101-108.
10. Рогалевич Ю. П., Рокунець І. М. Рівняння руху рідини зі змінною витратою для розрахунку рибозахисної споруди типу «плаваючий заплавень» // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво. Випуск 29. – Рівне : НУВГП, 2005 р. – С. 79-85.
11. Барекян А. Ш. Обоснование конструктивно – компоновочных решений рибозаградительного сооружений с плоским заградительным экраном и рыбоотводом // Гидротехническое строительство. – М. : Энергоатомиздат, – 2003р. № 1. – С. 17-19.
12. Мельничук І. М. Гідравлічний розрахунок рибозахисної споруди типу «плаваючий заплавень» // Вісник НУВГП. Випуск 3 (31). – Рівне : НУВГП, – 2005 р. – С. 182–189.
13. Рогалевич Ю. П., Мельничук І. М. Методика розрахунку екрана рибозахисної споруди типу “Плаваючий заплав”. // Вісник НУВГП. Вип. 3(31). – Рівне. НУВГП. – 2006. – 93-100 с.
14. Рогалевич Ю. П., Мельничук І. М. Рибозахисний пристрій для крупних водозаборів. // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво. Випуск 31. – Рівне. НУВГП. – 2006. – 270-279 с.
15. Пат. 37468 Україна, МПК E02B8/00. Рибозахисний пристрій відкритого водозабору / Рогалевич Ю. П., Мельничук І. М., Пшевлотький О. В.; заявник та власник Рогалевич Ю. П., Мельничук І. М.,



Пшевлоцький О. В. – 200808868; заявл. 07.07.2008; опубл. 25.11.2008. Бюл. № 22. **16.** Пат. 65663 Україна, МПК E02B8/00. Рыбозахисний пристрій водозабору / Рогалевич Ю. П., Мельничук І. М., Пшевлоцький О. В.; Власник Національний університет водного господарства та природокористування. – 201106595; заявл. 26.05.11; опубл. 12.12.2011. Бюл. № 23. **17.** Рогалевич Ю. П., Мельничук І. М., Пшевлоцький О. В. Забезпечення рыбозахисту і постійної заданої витрати відкритого водозабору при коливаннях рівнів води у водотоці // Водне господарство України. № 4. – Київ : ДГУЕВР. – 2011. – 24-25 с.

Рецензент: д.т.н., професор Рябенко О. А. (НУВГП)

---

**Pshevlotskyi O. V., Post-graduate Student** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

### **IMPROVE THE EFFICIENCY WORK OF FISH PROTECTION CONSTRUCTIONS SUCH AS "FLOATING ZAPLAVEN" FOR LARGE WATER INTAKES**

**The article deals with ways of improvement of the work and improving the design of fish protection constructions such as "floating zaplaven" for large water intake of reclamation systems**

**Keywords: fish protection, fish protection facilities, water intake, new design**

---

**Пшевлоцкий А. В., аспирант** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЫБОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ТИПА «ПЛАВУЧАЯ ЗАПАНЬ» НА БОЛЬШИХ ВОДОЗАБОРАХ**

**В статье рассмотрены пути улучшения работы и усовершенствования конструкции рыбозащитных сооружений типа «плавучая запань» для крупных водозаборов мелиоративных систем**

**Ключевые слова: рыбозащиты, рыбозащитные сооружения, водозабор, новая конструкция**

---