



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14878 (13) U
(51) МПК (2006)
E02B 3/04
E02B 7/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА ЗАХИСТУ ГРЕБЛІ

1

(21) u200603710

(22) 04.04.2006

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Дубинський Ігор Миколайович, Дубинський Андрій Ігоревич, RU

(73) Дубинський Ігор Миколайович, Дубинський Андрій Ігоревич, RU

(57) 1. Система захисту греблі, що включає тіло греблі з основою, водоскид і водовипуск, водоприймальні споруди, яка **відрізняється** тим, що в тілі греблі створена порожнина по всій її довжині, з'єднана з водоскидним колектором-розподільником, розміщеним в основі греблі, який відділений засувками від водовідвідних каналів, розташованих в торцевих частинах тіла греблі і з'єднаних з водоприймальними спорудами, при цьому в тілі греблі додатково утворені регульовані засувками верхні водоскидні і нижні водовипускні отвори, розташовані, відповідно, у верхній частині порожнини з боку рівня води верхнього б'єфа ріки і у нижній частині порожнини з боку рівня води нижнього б'єфа, а загальний розмір регульованих перерізів верхніх і нижніх отворів підібраний у відповідності до співвідношення:

$S_1/S_2 = (Pat + \rho gh)/\rho v^2$, де:

S_1 , S_2 - площини перерізу верхніх та нижніх отворів відповідно;

2

Pat - атмосферний тиск;

ρ - густина води;

h - різниця висот між рівнями води верхнього і нижнього б'єфів;

m - змінний параметр, який визначає зміну швидкості через отвір;

v - швидкість потоку води через верхній отвір.

2. Система захисту греблі за п.1, яка **відрізняється** тим, що верхні отвори виконані так, що в звичайних умовах їх верхня крайка розташована на рівні або нижче рівня верхнього б'єфа ріки.

3. Система захисту греблі за п.1, яка **відрізняється** тим, що нижні отвори розташовані в придонній частині греблі з боку нижнього б'єфа ріки.

4. Система захисту греблі за п.1, яка **відрізняється** тим, що водоприймальні споруди створені штучно і розташовані нижче рівня водосховища в оптимальному місці рельєфу з точки зору економічної доцільності.

5. Система захисту греблі за п.1, яка **відрізняється** тим, що як водоприймальні споруди використані наявні водойми в місцях їх природного розташування, незалежно від їх відстані від греблі.

6. Система захисту греблі за п.1, яка **відрізняється** тим, що укоси та дно водовідвідних каналів укріплені твердим покриттям, при цьому покриття дна виконане у відповідності до вимог покриття автошляхів.

Корисна модель відноситься до області гідротехнічного будівництва і експлуатації гребель і може бути використана для їх захисту від руйнування неконтрольованим потоком води при прориві греблі внаслідок аварійних ситуацій та запобігання катастрофічного затоплення територій і розташованих на них населених пунктів та об'єктів господарювання, що знаходяться нижче водосховища, а також забезпечення вільного проходу ріки скрізь греблю.

Загально відомим напрямком у вирішенні цих проблем є акумуляція річкового стоку і його регулювання за допомогою водосховищ-регуляторів

або протипаводкових ємностей. Проте, такі рішення мають спільний недолік, який полягає в тому, що для акумуляції річкового стоку, в будь-якому вигляді, потрібне затоплення значних територій, як правило, найбільш родючих земель сільськогосподарського призначення, що призводить до значних збитків природно-економічної системи землекористування.

На вирішення цього недоліку направлений спосіб регулювання річкового стоку сутність якого полягає у тому, що частину стоку при паводку подають у старе зневоднене русло, а із настанням межени, воду скидають у головне русло через до-

U
(13)
14878
(11)
UA
(19)

даткову греблю, яку одночасно використовують для зневоднення старого русла в період найбільшого падіння води [див. деклараційний патент України №46419, МПК6 E02B3/32, Бюл. №5, 2002р.].

Суттєвим недоліком цього винаходу є обов'язкова умова наявності поблизу головного русла та греблі старого і достатньо глибокого рукава, що не дає змогу повноцінно використовувати цей винахід у конкретно підібраних для греблі місцях і, особливо, для використання при модернізації вже існуючих гребель і може використовуватися тільки на невеликих водоймах та річках. Крім того, цей винахід неможливо використовувати у якості приймальної ємності при катастрофічному прориві греблі, якщо старий рукав знаходиться нижче греблі, оскільки основний потік води лине по найменшому опору - по головному руслу а не у боковий водоскид старого русла, що унеможливило його використання для захисту міст та об'єктів господарювання, що розташовані поблизу нижнього русла річки.

Найбільш близьким до запропонованого є технічне рішення за [деклараційним патентом України №54998, МПК7 E02B3/02, Бюл. №3, 2003р.], у відповідності з яким надлишок води у водосховищі, який може привести до руйнування греблі і, як наслідок, затоплення нижче розташованих територій, затримується у спеціальному спорудженні - протипаводковому заплавному регуляторі (поймері). Така протипаводкова ємність створюється в заплаві ріки поруч з водосховищем гідровузла та відокремлюється від останнього розподільною дамбою з регульованим боковим водоскидом.

Окрім описаних вище загальних недоліків створення протипаводкових ємностей, що призводить до затоплення значних територій, запропонована споруда має суттєві недоліки - необхідність прив'язування до профілю місцевості для створення протипаводкової ємності, невиправдане збільшення фінансових та матеріальних витрат на будівництво додаткової розподільної дамби, яка за обсягом робіт і розмірами значно перевищує безпосередньо греблю, що надто не ефективно з економічної точки зору для таких дорогих гідротехнічних споруд. Крім того, протипаводкова ємність використовується обмежений час - 2-3 місяці на рік з великими перепадами глибин і заплавних площ, що призводить до невиправдано великих втрат рибних запасів під час нересту.

В основу пропонованої корисної моделі поставлено задачу створення економічної системи захисту греблі від руйнування неконтрольованим потоком води через проран внаслідок аварійної ситуації, шляхом забезпечення прискореного регульованого зниження рівня води верхнього б'єфу, та запобігання повені на нижче розташованих ділянках ріки.

Крім того, забезпечення вільного проходу риби скрізь греблю на місця нересту.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій системі захисту греблі, що включає тіло греблі з основою, водоскид надлишкової води у водоприймальні споруди, у відповідності з корисною моделлю, в тілі греблі створена порожнина по всій її довжині, а в основі греблі, розміщений водоскидний колектор-розподільувач, з'єднані між собою. В

тілі греблі також створені регульовані засувками верхні водоскидні і нижні водовипускні отвори, розташовані, відповідно, у верхній частині порожнини з боку рівня води верхнього б'єфа ріки і у нижній частині порожнини з боку рівня води нижнього б'єфа. А в торцевих частинах тіла греблі розташовані водовідвідні канали, відділені засувками від колектора-розподільувача і з'єднані з водоприймальними спорудами.

Загальний розмір регульованих перерізів верхніх і нижніх отворів підібраний у відповідності зі співвідношенням:

$$S_1/S_2 = (Pat + \rho gh) / m \rho v^2,$$

де: S_1 , S_2 - площини перерізу верхніх та нижніх отворів відповідно;

Pat - атмосферний тиск;

ρ - густина води;

h - різниця висот між рівнями води верхнього і нижнього б'єфів;

m - змінний параметр, який визначає зміну швидкості через отвір;

v - швидкість потоку води через верхній отвір.

При цьому, верхні отвори виконані так, що, в звичайних умовах, їх верхня крайка розташована на рівні, або нижче рівня верхнього б'єфа ріки.

А нижні отвори розташовані в придонній частині греблі з боку нижнього б'єфа ріки.

В системі захисту греблі, що заявляється, водоприймальні споруди можуть бути створені штучно в зручних місцях нижче рівня водосховища, незалежно від їх відстані від греблі. Або, у їх якості можуть бути використані наявні водойми в місцях їх природного розташування, незалежно від їх відстані від греблі, і з'єднані з колектором-розподільувачем через водовідвідні канали.

Укоси та дно водовідвідних каналів, в свою чергу, укріплені твердим покриттям, при цьому, покриття дна виконане у відповідності до вимог покриття автошляхів.

Сукупність ознак у запропонованому технічному рішенні дозволяє вирішити поставлену задачу шляхом забезпечення прискореного регульованого зниження рівня води верхнього б'єфу до нижньої кромки прорану через ємність (порожнину), створену усередині самої греблі, через яку проходить вода з водосховища через систему верхніх та нижніх отворів з регульованою засувками (заслінками) площиною їх перерізів.

Наявність колектора-розподільувача дозволяє за допомогою його заслінок оперативно керувати великим надлишковим водним потоком при катастрофічних ситуаціях (водним валом), по-перше, не допускаючи утворення, внаслідок аварії, прорану, зростання якого може швидко привести до катастрофічного руйнування греблі з тяжкими наслідками. По-друге, при аварійному скиді через колектор потік води верхнього б'єфа направляється у спеціально споруджені водовідвідні канали - водотоки, по яким надлишкова вода, не попадаючи в основне русло нижнього б'єфа, спрямовується в одне чи декілька водоприймальних споруд, що розташовані нижче рівня водосховища. Що, в свою чергу, виключає затоплення міст та об'єктів господарювання, що розташовані поблизу нижнього русла річки.

Водоприймальні споруди можуть знаходитися

на значній відстані від греблі, але в оптимальному місці рельєфу з точки зору економічної доцільності. Тобто, така система заслінок і водотоків виключає необхідність будівництва дуже дорогих додаткових гідротехнічних споруд для протиаварійних емностей, прив'язаних до рельєфу місцевості біля водосховища.

У звичайних умовах стабільного водотоку річки, потік основного русла річки, у відповідності з системою захисту, що заявляється, проходить крізь греблю через систему заслінок, що регулюють і підтримують необхідний рівень води у верхньому б'єфі водосховища та природну швидкість потоку води скрізь греблю. До того ж, заявлене співвідношення загальних перерізів верхніх отворів S_1 і загальних перерізів нижніх отворів S_2 , що розташовані, як максимум, на протилежних краях греблі, за розрахунками, забезпечить у порожнині греблі та на виході із неї рівномірність потоку води з природною (чи розрахунково більшою) швидкістю річки.

Наявність в системі верхніх та нижніх отворів, з регульованою заслінками площиною їх перерізів, дозволяє управляти надлишковим водним потоком, спричиненим повинню чи аварійною ситуацією при невеликих пошкодженнях поверхні греблі з боку водосховища чи з протилежного боку нижнього рівня річки, відповідно як гребня, так і придонної частини греблі.

При цьому, верхні отвори між кромкою греблі і ємністю у порожнині греблі, розташовані зі сторони водосховища, в звичайному стані знаходяться нижче рівня верхньої кромки води водосховища на такій глибині, що їх загальний переріз забезпечує природну швидкість потоку води у порожнину греблі, постійно підтримуючи в них однаковий рівень води, що дає змогу рибі, яка знаходиться у порожнині, без перешкод проходити через верхні отвори у водосховище по потоку води, що лине в порожнину греблі зі швидкістю, що притаманна для даної ділянки річки.

Нижні отвори, розташовані у придонній частині кромки греблі з боку нижнього б'єфу, при підібраній, згідно наданої формули, площині їх загального перерізу, також забезпечують потік води із порожнини греблі з природною, або наперед заданою більшою швидкістю річки, що дає змогу рибі, яка знаходиться у руслі річки нижнього б'єфу, без перешкод проходити по течії у порожнину греблі через них і далі, по потоку води, поступово підійматись впродовж порожнини греблі у водосховище.

Схема системи захисту, що заявляється, представлена на кресленні:

на Фіг.1 - загальний вигляд системи захисту греблі, представлений у вигляді розрізу за В-В фігури 2.

на Фіг.2 - розріз за А-А..

На фігурах зображене водосховище 1, гребля 2, усередині (в тілі) якої виконана порожнина 3, зв'язана з верхнім 4 і нижнім 5 б'єфами ріки відповідно верхніми 6 і нижніми 7 отворами, регульованими водоскидними засувками (заслінками), відповідно 8 і 9.

В основі 10 греблі 2 розміщений колектор-розподільувач 11, з'єднаний з порожниною 3 і відділений від водовідвідних каналів 12, розташова-

них в торцевих частинах греблі 2, водоскидними засувками (заслінками) 13.

Система захисту функціонує таким чином.

В звичайних умовах водоскидні засувки 8 і 9 відкриті, а засувки 13 - закриті. Завдяки чому, в порожнині 3 підтримується рівень води верхнього б'єфа 4. Цей рівень постійно контролюється шляхом регулювання пропускної спроможності отворів 6 і 7 за допомогою засувки 8 і 9. Таким чином забезпечується звичайний водоскид з верхнього б'єфу 4 до нижнього 5, додатковий до водоскиду через агрегати ГЕС.

Регулюванням пропускної спроможності отворів 6 і 7, або, навіть, повним закриттям деякої їх кількості, також підтримується нормальний підпірний рівень води у водосховищі для забезпечення необхідних напорів на ГЕС.

Взагалі, кількість отворів 6 і 7 та їх перерізи виконують, виходячи з міркувань швидкості течії річки, маси проходу води скрізь греблю в одиницю часу, висоти греблі, тобто, різниці між рівнями води верхнього і нижнього б'єфів та заданої швидкості витоку води з нижніх отворів. Співвідношення перерізів отворів розраховується за допомогою вище наведеної формули. Наприклад, для підтримання заданого рівня води у порожнині, при різниці між рівнями води верхнього і нижнього б'єфів двадцять метрів та заданій максимальній швидкості витоку води із нижнього водотоку не більше як у два рази від швидкості витоку, переріз нижнього водотоку повинен бути у шість разів менше верхнього.

У випадку, коли рівень води у водосховищі 1 підвищиться (наприклад, під час повені), або у випадку аварійної ситуації, внаслідок прориву греблі 2 (зокрема, з боку верхнього б'єфа 4 ріки), у порожнину 3 лине великий неконтрольований потік води. Що буде негайно зафіксовано, наприклад, аварійною сигналізацією, або будь-яким іншим способом. В цей момент максимально відкривають верхні засувки 8, водоскидні засувки 13 і закривають засувки 9. Таким чином, критичний водяний потік буде направлено через колектор 11 у водовідвідні канали 12.

Цей процес буде тривати доти, поки рівень води верхнього б'єфа 4 не досягне вихідного положення (у випадку з настанням паводка), або зменшиться до нижньої крайки прорана аварійної ділянки греблі. Останнє забезпечить швидке припинення подальшого розмивання тіла греблі неконтрольованим потоком води через проран.

У випадку ж виникнення аварійної ситуації, внаслідок прориву греблі 2 з боку нижнього б'єфа 5 ріки, великий неконтрольований потік води лине в нижнє русло ріки, що може спричинити повені на її прилеглих ділянках. У цьому разі негайно закривають водоскидні засувки 9 і максимально відкривають водоскидні засувки 13. Таким чином, головний водяний потік з порожнини 3 буде направлено через колектор 11 у водовідвідні канали 12. Це, в свою чергу, значно знизить водяний тиск на аварійну ділянку греблі, уповільнить процес розмивання її в місті прорану до початку ремонтних робіт.

На особливо небезпечних греблях, прорив яких може привести до особливо тяжких наслідків,

порожина може бути розгороджена в середині на дві половини перегородкою 14 (Фіг.1), з відповідним розташуванням в них систем верхніх та нижніх регульованих отворів. Це дозволяє дублювати систему водотоків і, при пошкодженні на одній частині греблі, потік води через неї повністю припиняється за допомогою заслінок цієї частини, і спрямовується через систему заслінок цілісної частини греблі.

Для зменшення різниці висот між рівнями води верхнього і нижнього б'єфів, на певній відстані від греблі на нижче розташованій ділянці ріки, може бути додатково встановлена невелика гребля з відповідними придонними отворами - водоходами для риби, головна мета якої зменшити розрахункову швидкість витоку річки через нижні регульовані отвори греблі.

В між паводковий період та у звичайних умовах, коли водовідвідні канали спорожнені, вони можуть бути використані як частина транспортних магістралей, завдяки укріпленню їх укосів та дна твердим покриттям.

В усіх випадках, з використанням системи захисту греблі, що заявляється, буде досягнута головна кінцева мета - запобігання різкого підвищення рівня води в головному руслі нижнього б'єфа ріки, що може привести до катастрофічних наслідків.

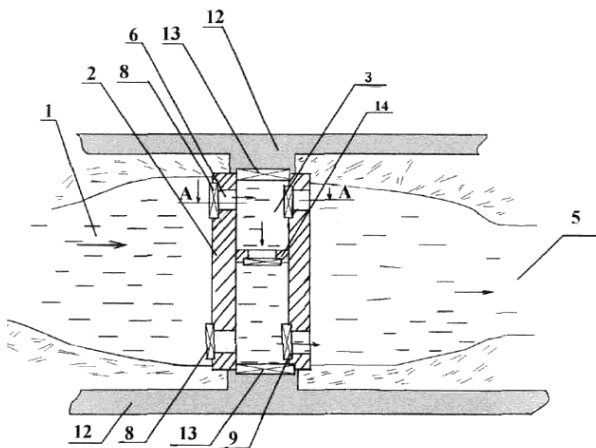
Таким чином, описана система захисту греблі

дозволяє вирішити дуже важливу і актуальну на даний час проблему - значно підвищити надійність греблі під час паводка або при її пошкодженні у разі аварійних ситуацій і, як наслідок, затоплення родючих земель сільськогосподарського призначення. При цьому, зменшити матеріальні затрати на будівництво гідротехнічної споруди, так як не потребує створення додаткових протипаводкових ємностей.

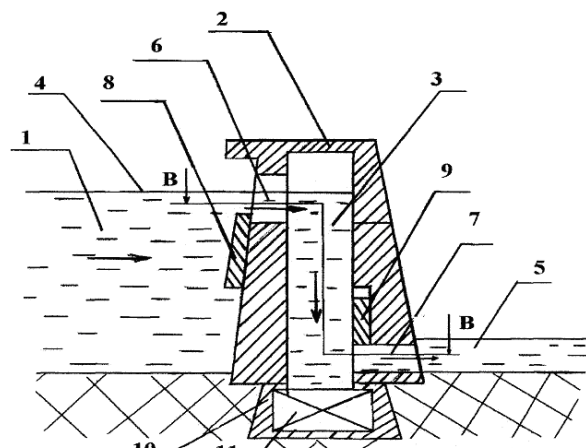
Наявність в даній системі водовідвідних каналів, спорудження яких значно дешевше, дозволяє направити критичний водяний потік у природні або штучні водоприймальні споруди, що можуть бути розташовані в зручних місцях, незалежно від їх відстані від греблі. Це, в свою чергу, дозволить ефективніше використовувати наявний рельєф місцевості, де споруджена гребля.

Будівництво водовідвідних каналів з можливістю їх використання в між паводковий період в якості транспортних магістралей, дозволить отримати додатковий економічний ефект від багатофункціонального використання цих каналів і компенсації затрат на їх будівництво, а в окремих випадках, ще приносити прибуток.

Забезпечення вільного проходу риби крізь греблю вирішує цілу низку проблем природокористування, зокрема, захисту рибних запасів, а також вирішує частину екологічних і соціальних проблем прилеглих територій.



Фіг. 1



Фіг. 2