**Регулювання русел рік**

***17.1. Регулювання русла при безгребельному водозаборі***

Відхилення потоку донних наносів від водозабірного вузла споруд виконується двома шляхами: влаштування водозабору на природному або штучно створеному ввігнутому березі і застосуванням загороджувальної струмененапрямної системи (рис.17.1). Така система відхиляє поверхневі струмини в бік водозабору, а донні - в протилежний бік і тим самим дозволяє майже всі донні наноси відвести від водозабірних споруд.

На основі лабораторних і польових досліджень ВНДІГіМ для встановлення напрямної системи надає наступні рекомендації: *α* = 16-250, в середньому 200; *β* = 16-200, в середньому 180; *θ* = 45-750 (при гострому куті відводу води в каналі *θ* = 450, при відводі під прямим кутом *θ* = 600 і при відводі під тупим кутом *θ* = 750).

Ширина виносу системи дорівнює ширині захоплення донних течій і визначається за формулою В.А. Шаумяна де *k = qк / qр* – відношення питомих витрат води в каналі і річці; *вк* – ширина каналу.



 Рис. 17.1 Встановлення струмененапрямних систем біля безгребельного водозабору: 1 – струмененапрямна система; 2 – водозабірна споруда; 3 – ворот; 4 – трос; 5 – лебідка

 , (17.1)

Необхідна довжина струмененапрямної системи визначається за формулою

  (17.2)

де *β* – кут між віссю системи і напрямком течії річкового потоку. Довжина щита визначається за формулою

  (17.3)

де *h* – глибина води в річці.

Відстань між щитами вздовж осі системи визначається за формулою В.А. Шаумяна

  (17.4)

кількість щитів дорівнює

 . (17.5)

Вивчаючи ефективність очистки зрошувальних каналів від донних наносів різними способами, В.А. Шаумян і А.Г. Хачатрян прийшли до висновку, що застосування струмененапрямних систем знижує витрати робочої сили в 2,4 рази і коштів на очистку в 13 разів у порівнянні з механічною очисткою.

Підтримка стрижня потоку біля водозабірної споруди виконується шляхом зрізки ґрунтових виступів, виправленням русла і влаштуванням різних струмененапрямних систем (рис.17.2 *а, б, в*). Найбільш повне закріплення динамічної осі досягається при повному регулюванні русла на визначеній ділянці вище і нижче водозабірної споруди (рис.17.2 *г*).

***17.2. Регулювання русла при гребельному водозаборі***

Будівництво гребельного водозабірного вузла викликає різкі зміни природного водного і наносного режимів потоку в результаті створення підпору і забору частини витрат в канал без донних наносів. Тому у верхньому і нижньому б'єфах вузла протягом значного часу мають місце особливі руслові процеси, які називаються процесами переформування (рис.17.3).

У верхньому б'єфі (в зоні підпору) починається відкладення наносів і підвищення дна.

Підвищення дна супроводжується рядом небажаних явищ: підняття рівня води в зоні підпору, збільшення дальності розповсюдження кривої підпору, зменшення пропускної спроможності водозливної греблі в зв’язку з її роботою як водозливу з широким порогом тощо.



 Рис.17.2. Схема виправлення і підтримки стрижня потоку біля безгребельного водозабору: *а* – виправлення стрижня потоку зрізкою берега; *б* – виправлення стрижня потоку півзагатами; *в* – відновлення стрижня за допомогою струмененапрямної системи; *г* – закріплення динамічної осі потоку повним регулюванням русла; 1 – зрізка берега; 2 – динамічна вісь потоку; 3 – відкладення наносів; 4 – поверхневі струмини; 5 – донні струмини; 6 – півзагати, що не затоплюються; 7 – півзагати, що затоплюються; 8 – поздовжнє кріплення берега

Переформування русла в нижньому б'єфі відбувається за двома, суттєво різними, стадіями. На початку роботи вузла, коли основна маса наносів затримується у верхньому б'єфі, освітлена вода, що скидається, розмиває дно нижнього б'єфа. Внаслідок цього рівні води в нижньому б'єфі падають, напір, в порівнянні з розрахунковим, збільшується, спрягання греблі з відвідним руслом може бути зруйновано і так далі.

Після заповнення верхнього б'єфа наносами починається їх скидання у нижній б'єф в попередній кількості. Внаслідок зменшення транспортуючої спроможності потоку (частина витрати забирається в канал) починається зворотний процес – відкладення наносів у нижньому б'єфі. Підвищення дна викликає підняття рівня води, зменшення діючого напору і, як наслідок, погіршуються умови роботи промивних отворів тощо.

У відповідності з процесами формування русла ставляться задачі його регулювання і виникає необхідність в регулюванні русла у верхньому та нижньому б'єфах гребельного водозабору.

Задача регулювання русла верхнього б'єфа полягає в забезпеченні стійкого підходу річки до водозабірної споруди з гідравлічною структурою потоку, що створює умови для надходження його поверхневих шарів у водозабір, а донних – у водоскидну частину гідровузла (рис. 17.4), крім того регулювання русла верхнього б'єфу повинно забезпечувати його стійкість.

Задача регулювання русла нижнього б'єфа полягає в забезпеченні на початковій стадії експлуатації гідровузла захисту проти сильного розмиву і опускання дна, а на другій стадії переформування русла застосовуються різні способи збільшення транспортуючої спроможності потоку (спрямлення русла для збільшення уклону, зменшення шорсткості, надання поперечному перетину гідравлічно найвигіднішого обрису тощо).



Рис.17.3. Схема формування русла в зоні гідровузла:

1 – побутове дно річки; 2 – наносні відкладення;3 – рівень води в природному стані; 4,5 – підпірні рівні води до і після замулення; 6 - гребля; 7, 8 – рівні дна і води в кінці періоду розмиву; 9, 10 – рівні дна і води при наступному замуленні

С.Т. Алтуніним і А.І. Бузуновим пропонуються наступні рекомендації для регуляційних споруд при гребельному водозаборі (рис.17.4, 17.5):

1) Зарегульоване русло у верхньому і нижньому б'єфах проектується криволінійним за спрягаючими кривими двох радіусів *R*1 = 7*В* і *R*2 = 3,5*В* – у верхньому б'єфі та *R*3 = 7*В*1 і *R*4 = 3,5*В*1 – у нижньому б'єфі, що створює в потоці на підході до вузла поперечну циркуляцію бажаного напрямку і забезпечує транспортування значної кількості донних наносів.



Рис.17.4. Схема регулювання русла річки при односторонньому гребельному водозаборі: 1 – струмененапрямна дамба; 2 – гребля; 3 – водоприймач; 4 – канал

2) Ширина зарегульованого русла по узрізу води *В* визначається за формулою стійкості ширини, виходячи з величини руслоформуючої витрати ймовірністю перевищення 3-10%. Ширина русла в нижньому б'єфі *В*1 встановлюється з врахуванням зменшення розрахункової витрати на величину забору води.

3) Довжина зарегульованого русла встановлюється в залежності від типу водозабору в наступних межах: при односторонньому водозаборі у верхньому б'єфі не менше, ніж (5-6)*В*, у нижньому б'єфі не менше, ніж (4-5)*В*1; при двосторонньому водозаборі у верхньому б'єфі не менше, ніж (6-7)*В*, у нижньому – (3-4)*В*1.

4) Конструктивно регулювальні споруди виконуються у вигляді поздовжніх струмененапрямних дамб з місцевого ґрунту з облицюванням бетонними плитами або камінням.



Рис.17.5. Регулювання русла при двосторонньому гребельному водозаборі: 1 – гребля; 2 – водоприймач; 3 – струмененапрямна дамба; 4 – канал; 5 – промивні галереї; 6 – перегороджуючи дамба; І, ІІ – рукави русла