

Лекція 14. Регулювальні споруди

Мета лекції: ознайомлення з видами регулювальних споруд, усвідомлення особливостей роботи повздовжніх регулювальних споруд, засвоєння конструктивних особливостей поперечних регулювальних споруд, розуміння принципів роботи наскрізних споруд, усвідомлення заходів для призупинення впливу повневих та селевих потоків.

План

1. Класифікація регулювальних споруд, їх конструктивні елементи.
2. Повздовжні регулювальні споруди.
3. Поперечні регулювальні споруди.
4. Наскрізні споруди. Спрямолення річкових звивин.
5. Боротьба з повневими та селевими потоками.

1. Існує два види регулювання русел річок: загальне або повне – забезпечення на всьому протязі річки нормальної стійкості русла; часткове регулювання – виконання регулювальних робіт по окремих ділянках русла.

Регулювальні споруди класифікуються за наступними ознаками:

- 1) за призначенням (струмененапрямні; огорожувальні дамби; берегозакріплювальні споруди; загати – споруди, які повністю перекривають русло річки; поверхневі і донні струмененапрямні системи);
- 2) за строком служби: постійні і тимчасові;
- 3) в залежності від будівельних матеріалів та конструкцій: плотові, ґрунтові, дерев'яні, бетонні;
- 4) за розташуваннями відносно русла: поздовжні і поперечні;
- 5) за характером дії на потік: монолітні та наскрізні;
- 6) за відношенням до рівнів води: споруди, що затоплюються і споруди, що не затоплюються.

Найбільш поширені наступні конструктивні елементи регулювальних споруд:

- 1) прутяні канати – застосовують для з'єднання хмизової кладки;
- 2) хмизові тюфяки, що складаються з декількох шарів розстеленого хмизу; які стягнуті між двома сітками з прутяних каналів і привантажені камінням;
- 3) сипаї – триногі або чотириногі козли висотою 2...5 м, які виготовляють з деревин, брусків, рейок, труб та скріплюють дротом (рис. 1.5.1 а);
- 4) габіони і габіонні тюфяки – мають форму циліндрів або ящиків з стінками з сітки, що виготовляється з дроту, заповнених камінням,

щебенем (галькою) (рис. 1.5.1 б).

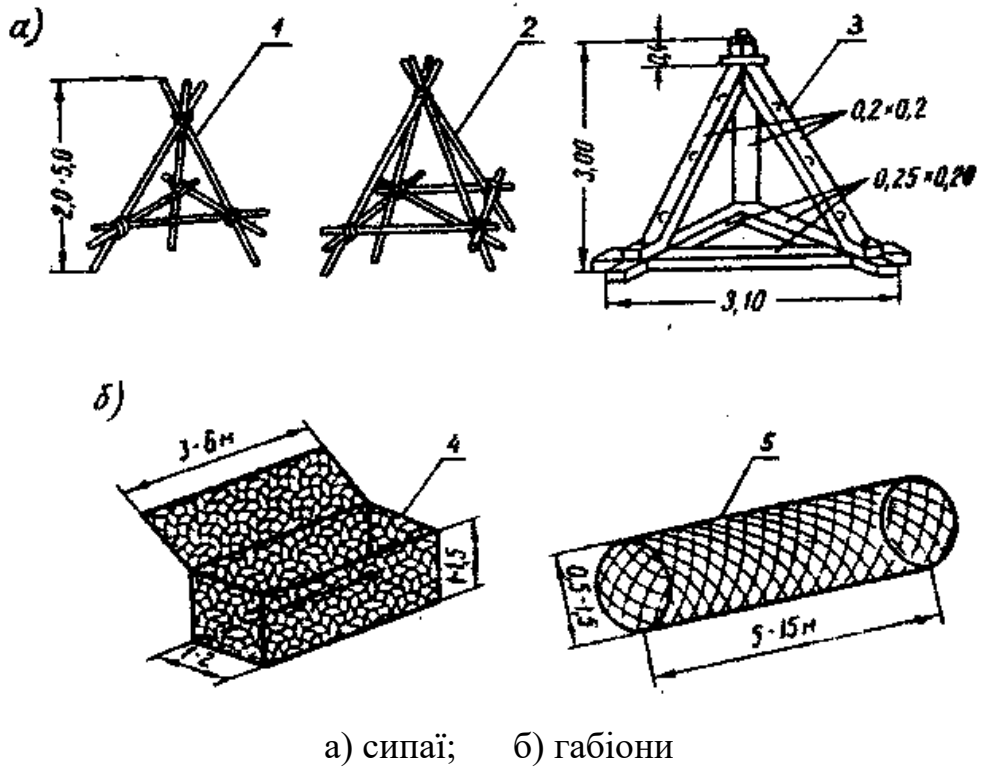
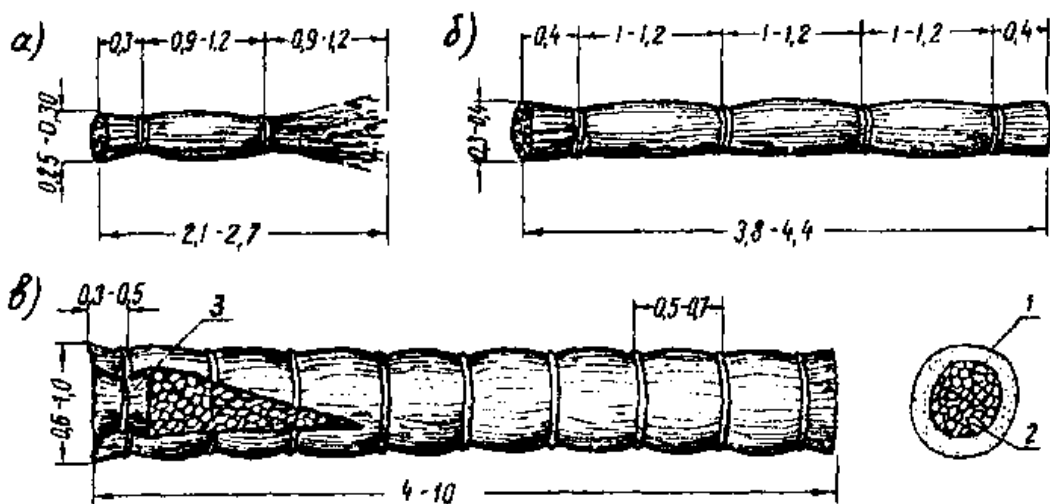


Рисунок 1.5.1 – Конструктивні елементи регулювальних споруд

5) хворостяні фашини поділяють на легкі (пучок хмизу діаметром 0,25...0,30 м, що перетягується в декількох місцях) та важкі (циліндрична хмизові оболонка, що заповнюється щебенем, камінням, ґрунтом).



а) однокомлева; б) двокомлева; в) важка фашина:

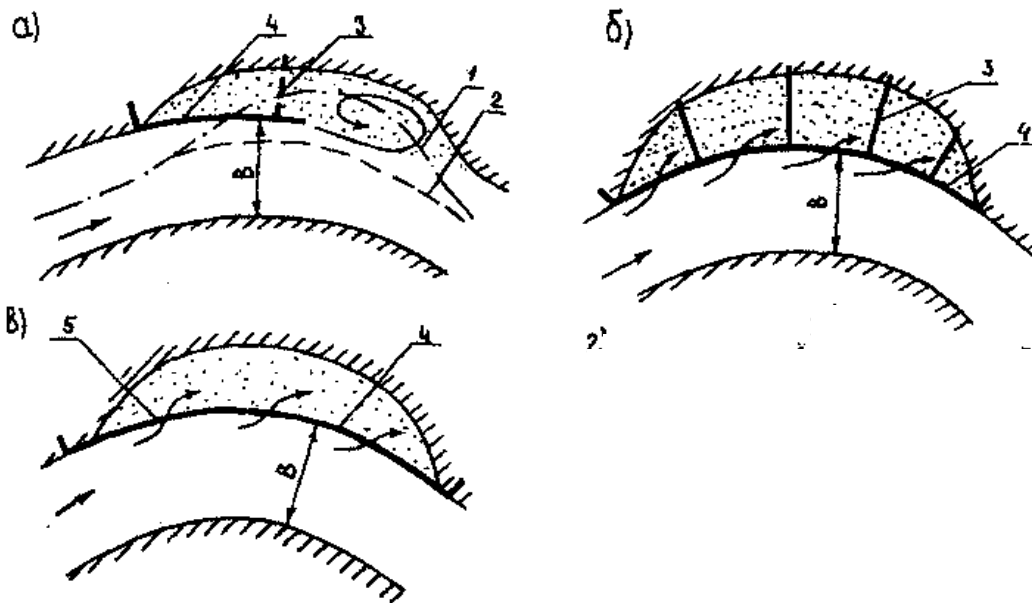
1 – хмиз; 2 – каміння; 3 – пробка з хмизу (розміри в м).

Рисунок 1.5.2 – Типи фашин

2. Основні види поздовжніх масивних споруд – струмененапрямні і огороджувальні дамби.

Струмененапрямні дамби створюють основну лінію річкового потоку в руслі, що регулюється. В залежності від розташування в плані розрізняють (рис.1.5.3):

- 1) незалежні дамби, нижче яких за течією виникає коловорот з малими швидкостями вздовж берега, що викликає його розмив (рис. 1.5.3 а);
- 2) дамби, що затоплюються, з траверсами (для гасіння швидкості течії, що виникає за дамбою, між нею та берегом встановлюються поперечні дамби-траверси) (рис.1.5.3 б);
- 3) дамби, що не затоплюються, з отворами (для проникнення завислих наносів за дамби) (рис. 1.5.3 в).



- а) незамкнена дамба; б) дамба, що затоплюється з траверсами;
в) дамба, що не затоплюється з отворами.

Рисунок 1.5.3 – Розташування струмененапрямних дамб в плані:

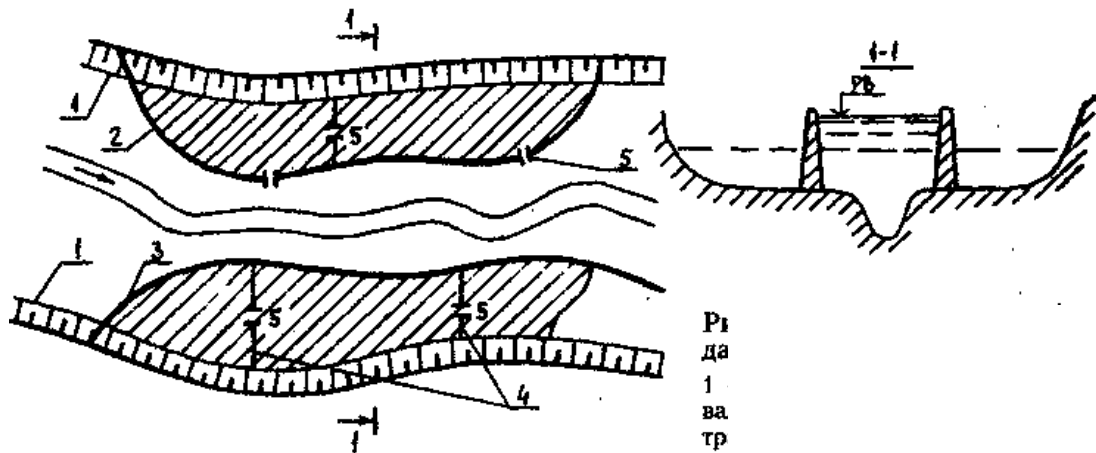
Огороджувальні дамби застосовують для захисту ділянок місцевості від затоплення.

Обваловування дамб може бути замкнене і незамкнене.

В замкнених дамбах місцевий стік затримується в низинах обвалованої

території, потім скидається через спеціальні труби, що встановлюються під дамбами.

Незамкнені дамби споруджують на річках з великими уклонами та широкою заплавою. Поперечні вали – це траверси, які встановлюють для зменшення площі затоплення у випадку прориву огорожувальної дамби. На рис. 1.5.4 показана схема розташування дамб обваловування.



- 1 – межа заплави; 2 – замкнений вал; 3 – незамкнений вал;
4 – траверси; 5 – отвори.

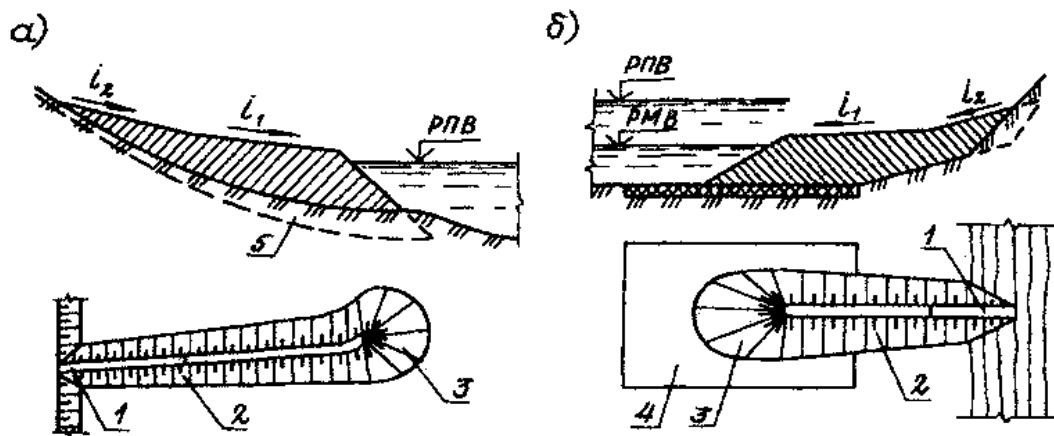
Рисунок 1.5.4 – Схема розташування дамб обваловування

3. Основні види поперечних споруд – це півзагати, донні загати і донні пороги.

Півзагати поділяють на три типи за висотою гребеня по відношенню до рівня води в річці:

- донні, які затоплюють в межінь, призначені для захисту берегових споруд від розмиву;
- меженні, які затоплюються в повінь, призначені для регулювання меженного русла і захисту берегів;
- паводкові, що не затоплюються, застосовуються для захисту берегів і регулювання русел при середніх та високих рівнях води.

На рис. 1.5.5 показані типи півзагат і їх основні елементи.



а – півзагата з місцевого ґрунту; б – півзагата з різних кладок; 1 – корінь;

2 – тіло; 3 – голова; 4 – донний туюфяк; 5 – котлован.

Рисунок 1.5.5 – Типи півзагат і їх основні елементи

Корені та голови – це найбільш відповідальні частини напівзагат. Для захисту коренів від розмиву, споруди врізають в берег на 2...6 м та міцно укріплюють. Прикореневі ділянки також захищають від розмиву: для цього їх укріплюють із сторони верхнього б'єфу – на довжині 10...15 м, та із сторони нижнього б'єфу – на 15...20 м від осі споруди. Укоси в головній частині споруди влаштовують пологими (1:3 – 1:5). Від підмиву напівзагату захищають фартухи із хмизових та залізобетонних туюфяків, габіонів, що обмежує поглиблення ями розмиву. Якщо півзагати зводять з місцевого ґрунту, їх укоси кріплять більш міцним матеріалом.

Донні пороги влаштовують в спеціально підготовлених траншеях, розташованих у товщі потоку, для закріплення відміток дна русла там, де очікується розмив.

4. Наскрізні регулювальні споруди проникливі для води на відміну від монолітних (суцільних) споруд. В деяких випадках вони більш економічні, ніж монолітні. Основні типи наскрізних споруд представлені на рис. 5.5.

Плотові загорожі (рис. 1.5.5 а) застосовують при глибинах до 1,5 м і швидкостях до 1,5 м/с.

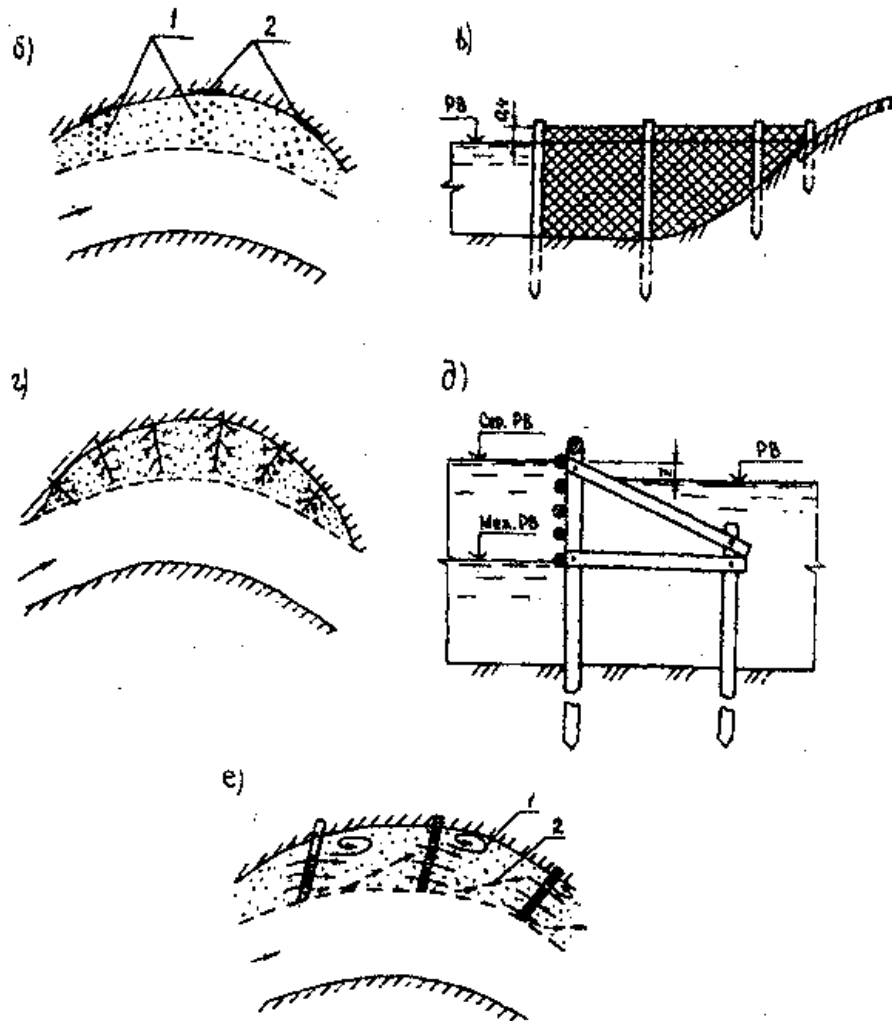
Пальові споруди (рис. 1.5.5 б) влаштовують у вигляді дамб, поздовжніх опоясок, поперечних шпор вздовж лінії берега.

Сітчасті споруди (рис. 1.5.5 в) поділяють на стаціонарні (ряд кілків або

паль, до яких прибивається сітка з діаметром дроту 2...5 мм і комірками розміром 0,2...1,0 м) та плавучі.

Вищеназвані споруди зараз майже не застосовуються, їх використання було поширено у повоєнні часи.

Гілчасті споруди (рис. 1.5.5 г) застосовують для нарощення мілини, створення умов для замулення бокових рукавів та глибоких вимоїн. Це споруди для тимчасового регулювання русла.



а – однорядний плетінь; б – паливі півгазати; в – стаціонарна сітчаста споруда; г – поперечні гілчасті споруди; д – щитова споруда; е – наскрізні півгазати. Схема б: 1 – окремі пані; 2 – кріплення берега. Схема е: 1 – траєкторія поверхневих струмин; 2 – траєкторія донних струмин.

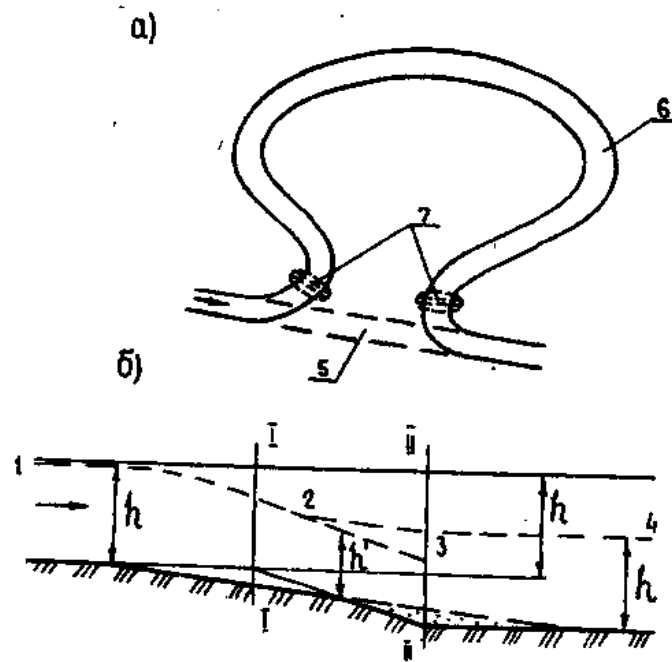
Рисунок 1.5.5 – Типи і конструкції наскрізних споруд

Загорожні (щитові) споруди (рис. 1.5.5 д) виконують із жердин або

залізобетонних балок і застосовують на річках з великими швидкостями та гальковим дном.

Наскрізні півзагати (рис. 1.5.5 е) виконують із масивних бетонних блоків, на нижніх блоках розміщують трампліни із залізобетонних плит. Потік розщеплюється такими спорудами і відхиляється за допомогою „трамплінів” поверхневих струмин. При цьому знижується дія потоку на дно русла і зменшується його розмив.

Спряження річкових звивин. При крутих поворотах русла ускладнюється рух суден і плотів. В таких випадках застосовується „пом'якшування” крутих звивин або їх спряження шляхом влаштування прокопів. В прокопі ухил дна більший в порівнянні з руслом, глибина води в ньому зменшується: $h' < h$ (рис.1.5.6).



- а – план звивини; б – поздовжній профіль по спрямленню;
1 - 2 – крива спаду; 2 - 3 – вільна поверхня на ділянці прокопу;
2 - 4 – крива підпору; 5 – прокоп; 6 – старе русло.

Рисунок 1.5.6 – Спряження річкової звивини

При спрямленні русел змінюються гідравлічні умови на прилеглих до звивин ділянках річки.

б. Повінь – короткочасне і неперіодичне підняття рівнів води в річках в результаті різкого підвищення їх стоку внаслідок затяжних дощів, злив,

інтенсивного сніготанення. За період повені проходить 36-77% річного стоку річок, перевищення рівнів над літніми меженними рівнями складає для малих річок 1,5...2,0 м, для середніх 2...3 м і для великих до 7 м. На р. Дніпрі максимальне перевищення спостерігалось у 1655 р. – і складало 15 м. До прямих збитків від повеней відносять жертви серед населення і затоплення земель, непрямі збитки пов'язані із наслідками для здоров'я людей, їх добробуту, можливістю зараження і забруднення території.

Заходи, які застосовують для боротьби з повенями можна представити схематично (рис. 1.5.7).

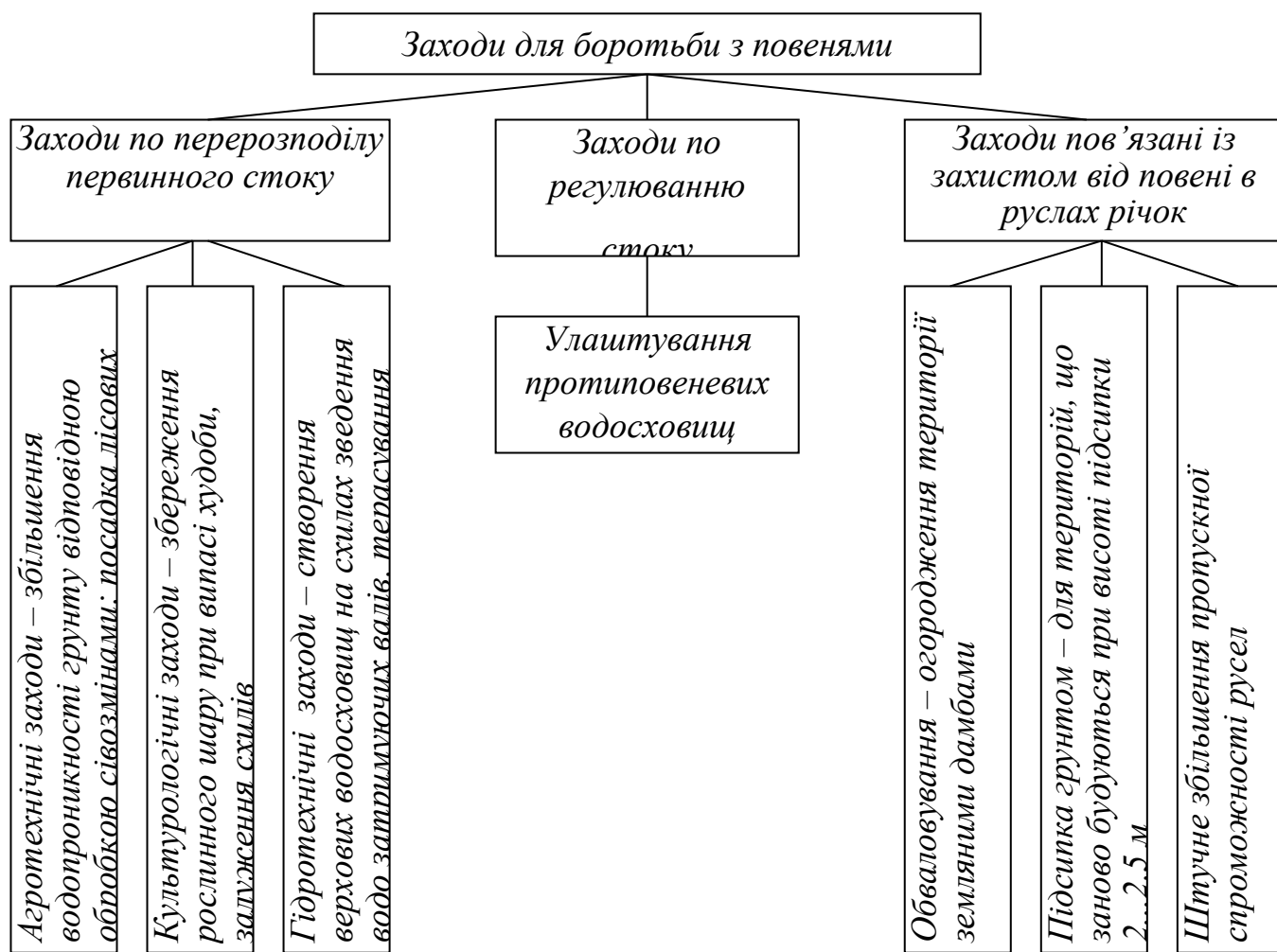


Рисунок 1.5.7 – Заходи для боротьби з повенями

Селеві потоки – це грязекам'яні потоки, що насичені великою

кількістю твердого і рослинного матеріалу: піском, галькою, гравієм, камінням. Вони утворюються при інтенсивному поверхневому стоці при потужних зливах, тривалих обложних дощах в гірських та передгірських районах. В Україні до початку 60-х років селеві потоки майже не вивчалися. Селеві потоки в Карпатах та Криму спостерігаються майже щорічно, швидкість їх руху досягає 5...6 м/с, серед відкладень зустрічаються валуни діаметром від 15 см до 1,5 м.

Для боротьби з селевими потоками виконують наступні види робіт:

- 1) регулюють первинний стік на водозабірній площі;
- 2) „пом'якшують” поздовжній ухил русла за допомогою порогів і донних загат та зменшують швидкість течії до нерозмивних;
- 3) попереджують пошкодження каналів і доріг в місцях перетину їх з селевим руслом шляхом влаштування селепроводів;
- 4) обваловують та захищають схили від розмиву, тим самим попереджаючи блукання водотоку на конусі виносу;
- 5) закріплюють окремі тальвеги, на яких зосереджується стік або спостерігається інтенсивний розмив.

На схилах водозабірної площі проводять агролісокультурні та технічні заходи. До агролісокультурних заходів відносяться: охорона рослинного шару схилів від знищення, насадження лісів на схилах. До технічних заходів відносяться терасування схилів з посадкою дерев, укріплення схилів від сповзання.

Регулювальні роботи в руслах проводяться для укріплення русел від розмиву селевим потоком, затримки та акумуляції селевої маси. Для зменшення ухилу та затримки крупних наносів загати розміщують так, щоб поверхня відкладених наносів проходила від верху водозливу нижньої загати до низу фундаментів наступної верхньої загати (рис. 1.5.7).

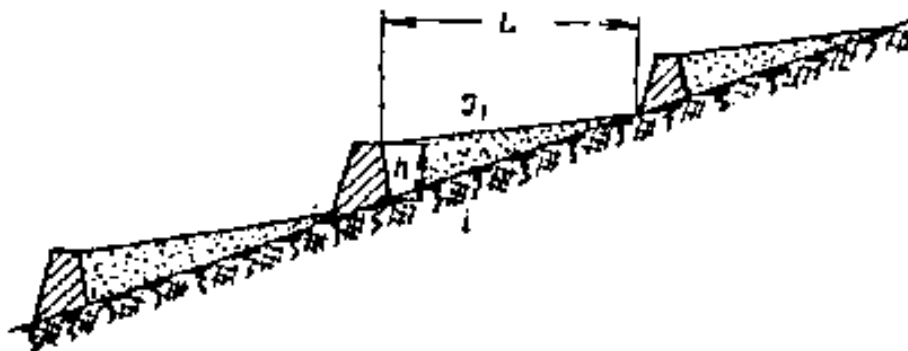


Рисунок 1.5.7 – Схема розташування загат на ділянці регулювання

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. За якими ознаками класифікують регулювальні споруди?
2. Які конструктивні елементи регулювальних споруд найбільш поширені?
3. З якою метою влаштовують струмененапрямні та огорожувальні дамби?
4. Які види поперечних споруд вам відомі?
5. Назвіть основні типи наскрізних регулювальних споруд.
6. Які заходи застосовуються для боротьби з повенями.
7. Які види робіт застосовують для боротьби з селевими потоками?

