

Лекція 4. Режим роботи системи водоспоживання при пожежогасінні

План

1. Види протипожежних водопроводів.
2. Характер п'єзометричних ліній в системі з баштою на початку мережі при пожежі.
3. Характер п'єзометричних ліній в системі з контррезервуаром при пожежі.
4. Визначення напору насосів.
5. Вибір характерних розрахункових режимів подачі води.

При розрахунках систем водопроводу на роботу в години пожежі необхідно виходити з того, що пожежа може бути в самій не вигідній точці (в найбільш віддаленій і найбільш високій) в годину максимального водоспоживання.

За способом гасіння пожежі водопроводи діляться на :

- водопроводи високого тиску,
- водопроводи низького тиску.

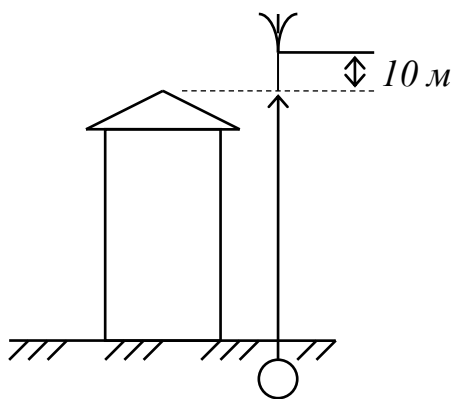
При системі пожежогасіння низького тиску водопровід повинен забезпечити лише подачу **збільшеної** в зв'язку з пожежою **витрати** води. Напір для одержання пожежних струменів створюється пересувними пожежними насосами, які встановлені на пожежних машинах. Пожежні машини забирають воду з мережі через пожежні гідранти. З огляду на **великий водорозбір** в зоні живлення **тиск падає**. Згідно зі БНіП 2.04.02-84 напір влюбій точці мережі при цьому повинен бути не меншим **10 м**. Це необхідно:

- 1) для забезпечення надходження води в автонасоси;

2) для виключення можливого надходження в труби забруднень із-за створення в них вакууму при роботі пожежних насосів.

Норми (БНіП 2.04.02-84) рекомендують проектувати протипожежні водопроводи, як правило, низького тиску.

Протипожежні водопроводи **високого тиску** відрізняються від протипожежних водопроводів **низького тиску** тим, що такі водопроводи не тільки повинні подавати збільшені витрати води, але і повинні забезпечувати вільні напори необхідні для одержання висоти компактного струменя не менше **10 м** при повній пожежній витраті води і розміщені ствола на рівні найвищої точки самої високої будівлі (рис.7.1).



Водопроводи **високого тиску** з **постійним** підтриманням цього тиску допускається проектувати тільки при відповідному обґрунтуванні.

Рисунок 4.1 - Схема подачі води в системі пожежогасіння високого тиску

Водопроводи **високого тиску** з тимчасовим підвищенням тиску при пожежі вживають іноді для промислових підприємств.

В населених пунктах звичайно вживають водопроводи **низького тиску** об'єднані з господарсько-питним водопроводом.

Враховуючи, що нормальним режимом для мережі водопостачання господарсько-питного водопроводу являється відповідний режим водорозбору, мережа розраховується на відповідний режим. Але разом з тим мережа при розрахунковому режимі повинна забезпечувати потреби

пожежогасіння. Таким чином, п'єзометричні лінії при пожежі будуть відрізнятися від п'єзометричних ліній при максимальному водоспоживанні або при максимальному транзиті. Розглянемо ці зміни п'єзометричних ліній. Допустимо, що мережа водопостачання має башту на початку мережі, а відбір води на гасіння пожежі має місце в точці «а».

Система пожежогасіння - високого тиску (рис.7.2).

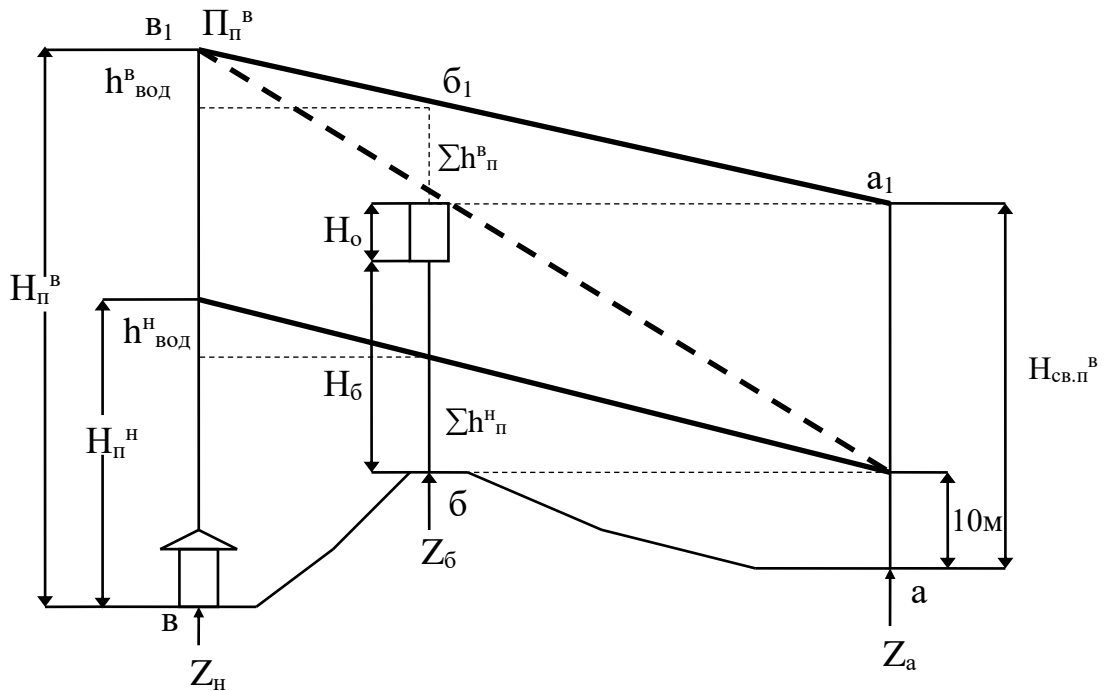


Рисунок 4.2 – П'єзометричні лінії в системі з баштою на початку мережі при пожежогасінні

Напір, необхідний для одержання нормативної висоти компактного струменю, значно (в 2-2,5 раза) перевищує необхідний вільний напір на господарсько-питні потреби для будівель однакової висоти, тобто $H_{п} > H_{х-п}$. Втрати напору в мережі і водоводах при пожежі зростають, тобто $\sum h_{п} > \sum h_{х-п}$, а $h_{вод}^e > h_{вод}$. Тому п'єзометрична лінія займе положення $a_1 - б_1 - в_1$. При цьому напір в т. «б» буде більшим, ніж висота башти, тому башту при пожежі необхідно відключати (інакше при підвищенні тиску вода вилитася б з башти).

Необхідний напір насосів насосної станції 2 підйому для такого випадку визначається за формулами

$$H_{\Pi}^B = \Pi_{\Pi}^B - Z_H$$
$$\Pi_n^G = H_{св.н.}^G + Z_a + (\sum h_{n.}^G + h_{вод.}^G)$$
$$H_n^G = H_{св.н.}^G + (\sum h_{n.}^G + h_{вод.}^G) + (Z_a - Z_H)$$

В системі пожежогасіння низького тиску напір насосів буде:

$$H_n^H = 10 + (\sum h_{n.}^H + h_{вод.}^H) + (Z_a - Z_H)$$

Враховуючи, що при пожежах втрати напорів на ділянках мереж зростають, ухил п'єзометричних ліній буде більшим, ніж при максимальному господарсько-питному водоспоживанні. При цьому напір насосів при пожежі може виявитися більшим, ніж при максимальному господарсько-питному водопостачанні.

Для забезпечення роботи системи водопостачання при пожежі в такому випадку передбачається дві групи насосів:

- господарсько-питні насоси;
- пожежні насоси.

Продуктивність пожежних насосів повинна забезпечувати подачу не тільки пожежної витрати, але і витрати води на задоволення інших потреб.

Якщо необхідний напір насосів при пожежі в системах низького тиску виявиться нижчим, ніж напір господарсько-питних насосів, то необхідна збільшена витрата забезпечується насосами такого ж типу, як і господарсько-питні насоси, за рахунок збільшення їх кількості.

Особливістю режиму роботи систем водопостачання з контррезервуаром при пожежі (рис.7.3) являється те, що самою віддаленою і високою точкою, диктуючою напір насосів при пожежі, буде точка у башті. При цьому ємність башти дуже мала для того, щоб зробити істотний вплив на подачу води. Башта спорожниться за перші 10 хвилин.

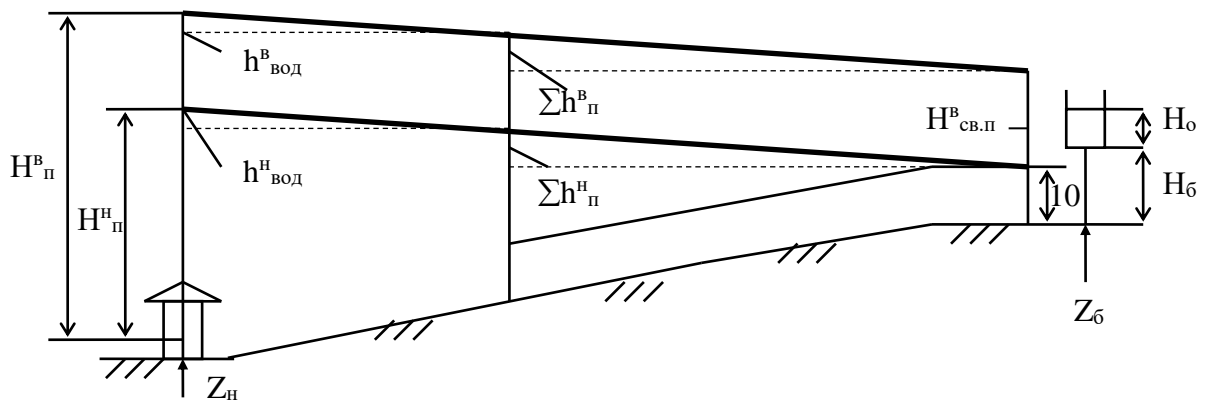


Рисунок 4.3 – П'єзометричні лінії в системі з контррезервуаром при пожежі

В системі високого тиску $H_n^6 > H_n$ (де H_n - напір насосів при господарсько-питних потребах). В системі низького тиску H_n^H може бути більше, менше або дорівнювати H_n в залежності від втрат. Існуючі будівельні норми (БНіП 2.04.02-84) встановлюють розрахункову тривалість пожежі **3 години** (в окремих випадках **2 години**). Очисні споруди системи водопостачання розраховуються на витрату в добу найбільшого водоспоживання. Для того, щоб мати можливість збільшити витрату при пожежі, необхідно мати запас води. Такий запас зберігається в РЧВ при заборі води з річок або підземного джерела невеликої водопотужності. Якщо підземне джерело дозволяє, то з метою одержання води для пожежогасіння передбачають резервні свердловини.

Витрачений за години пожежі з РЧВ запас води повинен бути відновленим. Згідно з нормами максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води повинен бути не більше:

- **24 годин** - в населених пунктах і підприємствах з виробництвом, яке можна віднести за пожежною небезпекою до категорій **А, Б, В**;
- **36 годин** - на підприємствах з виробництвами віднесеними за пожежною небезпекою до категорій **Г і Д**;
- **72 години** - для сільськогосподарських водопроводів.

Поповнення пожежних запасів, як правило, не потребує збільшення потужності очисних споруд тому, що на період поповнення допускається зниження подачі на господарсько-питні потреби на **30%**, а подачу на виробничі потреби виконувати по аварійному графіку. Розібрані особливості і режими роботи мереж водопостачання населених пунктів вимагають, щоб розрахунки сумісної роботи водоводів, водопровідних мереж, насосних станцій і регулюючих ємностей виконувались для слідуючих характерних режимів подачі води:

- **в добу максимального водоспоживання :**
- максимальної, середньої і мінімальної годинних витрат, а також максимальної годинної витрати і розрахункової витрати води на пожежогасіння;
- **в добу середнього водоспоживання :**
- середньої годинної витрати;
- **в добу мінімального водоспоживання :**
- мінімальної годинної витрати.

Кількість характерних режимів в учбових проектах визначається необхідним мінімумом. При мережах з баштою на початку мережі і в безбаштових системах:

- випадок максимального господарсько-питного водорозбору;

- випадок пожежі в годину максимального водорозбору на другі потреби;

При мережах з контррезервуарами:

- випадок максимального господарсько-питного водорозбору;
- випадок максимального транзиту в башту;
- випадок пожежі в години максимального водорозбору.

Особливістю систем водопостачання промислових підприємств являється їх велика різноманітність. Промислові підприємства, які споживають більш-менш значні кількості води мають, як правило, кілька систем водопостачання. Споживання води на виробничі потреби характеризується малою нерівномірністю. Тому такі мережі, як правило, не мають регулюючих ємностей. Вільні напори в виробничих мережах задаються технологами і можуть мати значення від кількох метрів до кількох сот метрів. Відсутність регулюючих ємностей визначають однозначний ухил п'єзометричних ліній. Правила їх побудовання аналогічні міським системам.

? Питання для самоконтролю

1. Який напір необхідно підтримувати в не вигідній точці мережі при системі пожежогасіння низького тиску?
2. Що буде з баком водонапірної башти в період гасіння пожежі в системі господарсько-питного водопроводу міста з баштою на її початку при пожежогасінні низького тиску?
3. Чим пояснюється однобічний ухил п'єзометричної лінії в мережі з баштою на її початку при пожежі в системі пожежогасіння низького тиску?
4. Як в порівнянні з роботою водопровідної мережі при господарсько-питному водоспоживанні може змінюватися необхідний напір насосної станції II підйому у випадку пожежогасіння?