

Використання гідродинамічно активних полімерів
на мережах дощової каналізації при опадах великої інтенсивності

Перевищення розрахункової інтенсивності дощу не завжди призводить до затоплення території міста або промислового підприємства. Якщо на ділянці мережі дощової каналізації витрата дощових вод перевищує розрахункову, то виникне підтоплення прокладеного вище колодязя. При зростанні витрати рівень води в колодязі підвищуватиметься до межі – верху горловини. Лише при подальшому збільшенні витрати може бути вилив води з колодязя та почнеться затоплення доріг, вулиць тощо.

Мережа дощового водовідведення працює при безнапірному русі. Згідно з ДБН В.2.5-75:2013, її розраховують на повне наповнення труб. Тому можна вважати, що ділянка мережі працює при гравітаційному напорі ΔH (рис. 1). Характеристика трубопроводу при розрахунковій витраті дощових вод $Q_w(\Delta H)$ зображена кривою 1, яка проходить через т.А (рис. 2). При цьому мережа дощової каналізації є обмеженою по витраті (рис. 2, пряма 2), більше якої не здатна пропустити.

При переході на напірний рух з напором $(\Delta H + h)$, якому відповідає витрата $Q_w(\Delta H + h)$, може відбуватися підтоплення колодязя К-і (рис. 1). При цьому характеристика трубопроводу все ще описується кривою 1, але витрата відповідає більшому напору, ніж ΔH (рис. 2).

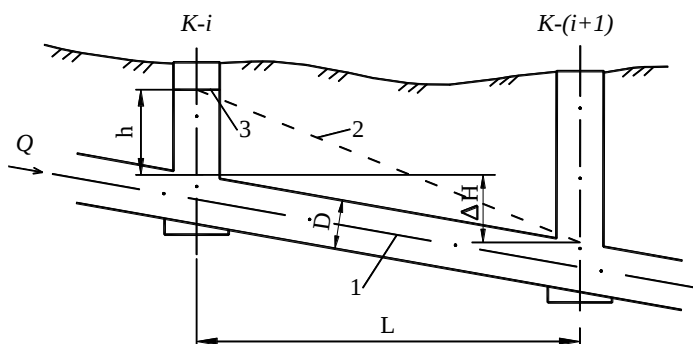


Рис. 1. Схема ділянки мережі дощового каналізації:
1 – лінія п'єзометричного напору без підтоплення колодязя; 2 – те саме, при підтопленні; 3 – рівень води в колодязі

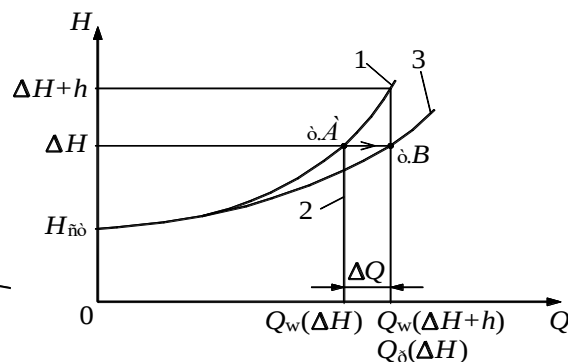


Рис. 2. Характеристика трубопроводу:
1 – без введення ГДАП; 2 – обмеження по витраті; 3 – при введенні ГДАП

Пропускна здатність трубопроводу при напірному русі завжди більша, ніж при безнапірному, позаяк співвідношення $\frac{h}{\Delta H} > 0$. Так, співвідношення витрат при напірному та безнапірному русі:

$$\frac{Q_w(\Delta H + h)}{Q_w(\Delta H)} = \sqrt{\frac{(\Delta H + h)/L}{(\Delta H)/L}} = \sqrt{1 + \frac{h}{\Delta H}},$$

де L – довжина ділянки мережі дощового каналізації між колодязями К-і та К-(і+1). Тут індекс "w" відповідає протіканню дощової води.

Надлишкова витрата, яку треба пропустити на ділянці мережі при переході від безнапірного руху до напірного (рис. 2):

$$\Delta Q = Q_w(\Delta H + h) - Q_w(\Delta H).$$

Для уникнення підтоплення, тобто при поверненні роботи мережі при гравітаційному напорі ΔH без збільшення діаметру трубопроводу чи прокладанні паралельної лінії, можна використовувати гідродинамічно активні полімери (ГДАП), розчини яких збільшують пропускну здатність циліндричного трубопроводу за рахунок зменшення гідравлічного тертя. Отже, при введенні їх у мережу вона працюватиме при напорі ΔH з витратою $Q_p(\Delta H)$, а надлишкова витрата при цьому:

$$\Delta Q = Q_p(\Delta H) - Q_w(\Delta H).$$

Тут індекс "p" відповідає протіканню дощової води з додаванням розчинів ГДАП.

Нова характеристика трубопроводу відповідає при цьому кривій 3 (рис. 2). Остання проходить через т.В, яку одержано додаванням до т.А на кривій 1 надлишкової витрати ΔQ при напорі ΔH .