

УДК 628.14

к.т.н., доцент Є.І. Павлов,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ ВІДВЕДЕННІ ДОЩОВОГО СТОКУ

*Проведений аналіз кліматичних факторів, а також аналіз конструкцій споруд на дощовій мережі каналізації, що приводять до виникненню аварійних ситуацій при відведенні дощових стічних вод.*

**Ключові слова:** *інтенсивність дощу, умовно-чистий стік, забруднений стік,*

В останні роки відбуваються значні кліматичні зміни на території України. Особливо це стосується великих міст, таких як Київ, Харків, Одеса та інш. Наслідки таких змін в великих містах набувають особливого значення. Внаслідок глобального потепління для Києва стали характерними в літній період майже тропічні зливи значною тривалістю. Під час таких злив інтенсивність дощу ( $q_{20}$ ) значно перевищує наведену в ДБН [ 1 ], тому за добу може випасти майже місячна норма дощу. Це приводить до підтоплення територій, руйнації дорожнього покриття, виникненню заторів в дорожньому русі і інших екстремально-аварійних ситуацій. За таких умов потрібна підвищена увага до організації відведення дощових вод за межі територій проживання населення і територій промислових підприємств.

Системи дощового водовідведення можна поділити на поверхневі і закриті (підземні). Ці системи влаштовують з метою досягнення сприятливих умов проживання населення тому, що вони збирають і відводять дощові і талі води з територій міських і промислових забудов. В мережах відкритого типу застосовуються штучні лотки та лотки проїжджої частини доріг, кювети і канали. При улаштуванні систем поверхневого водовідведення, по можливості, передбачаються заходи для зменшення кількості поверхневого стоку, а це значить,- збільшення часу концентрації за рахунок підвищення шорсткості поверхні стоку ( травонасадження ) і збільшення водопоглинаючої здатності покриття, тощо.

Наведене вище дозволяє констатувати дві перші проблеми, що виникають при проектуванні і експлуатації дощових мереж каналізації:

1.Зміна кліматичних умов (потепління) призвела до збільшення дощових витрат в порівнянні з тими, що отримуються за проектними розрахунками згідно з вимогами ДБН [ 1 ];

2. Покриття доріг, тротуарів і вулиць в містах є досконалим і маловодопроникним. Це збільшує дощовий стік, а для його зменшення слід розробити нові конструктивні рішення для покриттів тротуарів і проїжджої частини вулиць, які повинні характеризуватися значно більшою фільтраційною здатністю. Це значить, що слід збільшувати території парків і зелених насаджень в містах і селищах міського типу.

Основною задачею мереж поверхневого водовідведення є якнайшвидше транспортування поверхневого стоку до найближчого дощеприймального колодця (дощоприймача). З дощоприймачів дощовий стік потрапляє до закритої (підземної) частини мереж, по яких найбільш забруднена частина дощового стоку спрямовується на очисні споруди, а умовно-чистий стік скидається у найближче відкрите водоймище. Розподіл забрудненого і умовно-чистого потоків відбувається в розподільних камерах [ 2,3,4 ], для яких розроблено багато конструктивних рішень. Аналізуючи конструкції цих камер приходимо до висновку, що в усіх, без виключення, розподільних камерах, робота яких ґрунтується на використанні різних водозливів, спостерігається підняття рівня води над вхідним отвором трубопроводу, по якому відводиться дощовий стік до побутової мережі каналізації і далі, - на очисні споруди. Це дозволяє констатувати, що конструкції розподільних камер на дощовій мережі каналізації не досконалі і потребують серйозних конструктивних змін [2,3]. Внаслідок недосконалості розподільних камер, збільшується об'єм дощового стоку, що спрямовується по побутовій мережі каналізації до очисних споруд. Такі завищені залпові скиди господарсько-побутового і дощового стоків призводять до сбоїв в роботі очисних споруд і неякісної очистки стічних вод. Це, в свою чергу, погіршує екологічний стан екосистем басейнів річок України [ 5 ], в які відбувається скид недосконало очищених стічних вод.

З'ясовуючи якісні характеристики дощового стоку в колекторах і руслах річок, приходимо до висновку про співпадіння характеру забруднень в річках і дощових колекторах під час дощових злив. БСК і ХСК потоків річок тимчасово збільшується і подальший процес самоочищення знаходиться в залежності від внутрішньоводоймищних процесів [ 5 ].

Таким чином, приходимо до нових проблем пов'язаних з:

- 1 – розподілом дощового стоку на умовно-чистий і забруднений, тобто з вдосконаленням конструкцій розподільних камер;
- 2 – підвищенням екологічного стану басейнів річок і відновленням їх самоочисної здатності;
- 3 – не припущенням неякісної очистки стічних вод на очисних спорудах внаслідок залпових скидів під час дощових злив.

Мережі побутової каналізації в багатьох містах України застарілі, так як побудовані майже сто років тому. Вони не відповідають сучасним вимогам відносно матеріалу труб, з якого виготовлені всі магістральні колектори (особливість магістральних колекторів – великі діаметри і значна пропускна здатність).

В післявоєнний період міста України інтенсивно збільшувались як територіально, так і за кількістю населення. Благоустрій будинків покращувався. Це привело до необхідності побудови нових мереж каналізації і реконструкції застарілих мереж. Діаметри магістральних колекторів значно збільшуються. Керамічні труби, які застосовувалися до цього періоду, перестають відповідати зростаючим вимогам комунального господарства і будівельного виробництва. Максимальний діаметр керамічних труб, що випускала вітчизняна промисловість складав лише 400 мм. Через живий переріз таких труб неможливо пропустити витрати стічних вод навіть від невеликих житлових масивів. Крім того, довжина керамічних труб мала і складає лише 1 метр. Це означає, що виконання монтажних робіт потребує значних трудових затрат на стикування керамічних труб.

Свого часу прогресивну роль зіграли бетонні і залізобетонні труби, які почали застосовувати замість керамічних. Їх довжина, діаметри і індустріальність виготовлення дозволили вирішити задачі що пов'язані з ростом міст, підвищенням рівню благоустрою житлових будинків, а значить і значним збільшенням стічних вод, які стало необхідним відводити за межі населених міст. Здавалось, що завдяки бетонним і залізобетонним трубам всі проблеми, пов'язані з відведенням стічних вод вирішені. Однак, після деякого часу експлуатації, на колекторах із залізобетонних труб почалися аварії, причому на трубах більшого діаметру виникали більш суттєві аварії із значними наслідками. Що стало причиною таких аварій? Справа в тому, що при транспортуванні побутових стічних вод над їх поверхнею утворюється сірчаний газ, який в контакт з водою перетворює останню в сірчану кислоту. В верхній частині труб ( шелизі ) виникає явище, що отримало назву «газова корозія», тому що бетони не стійкі до дії кислот. Під впливом сірчаної кислоти шелига труб руйнується і з часом звальюється вниз ,утворюючи затор. Стічна рідина через утворений отвір спрямовується на зовні із супроводженням обвалів ґрунту і затопленням територій. Такі аварії найбільш масштабні, супроводжуються максимальною кількістю руйнацій і потребують найбільших затрат на їх ліквідацію. Отже, основна проблема, пов'язана з експлуатацією сучасних каналізаційних мереж із залізобетонних труб,- це «газова корозія», що приводить до руйнації шелиги каналізаційних колекторів. Руйнація відбувається тим швидше, чим частіше відбувається зволоження шелиги

колекторів внаслідок їх переповнення. В свою чергу, переповнення колекторів відбувається внаслідок недосконалої розподільних камер, на що зверталась увага раніше.

Зрештою слід звернути увагу на те, що ДБН [ 1 ] в пункті 2.10 рекомендує проводити перевірку самоплинних ліній колекторів на пропуск розрахункових витрат разом з додатковим припливом поверхневих і ґрунтових вод в періоди дощів і снігорозтавання, що неорганізовано потрапляють на ділянки каналізаційних мереж через відсутність щільності поміж люками і гирлами колодців, а також за рахунок інфільтрації ґрунтових вод. Тобто, чергова проблема пов'язана вже з ліквідацією щілин в люках, усуненні руйнацій в гирлах і інших подібних факторів в конструкціях каналізаційних колодців. Колодці,- це найрозповсюдженіша споруда на каналізаційних колекторах. Це лінійні, смотрові, з'єднувальні, перепадні та інші конструкції. Тому питома вага неорганізовано потрапляючих в каналізацію додаткових витрат через колодці, достатньо вагома і її необхідно враховувати.

Аналізуючи наведені проблеми на дощовій і побутовій мережах каналізації,що приводять до аварійних ситуацій, приходимо до висновку:

- для зменшення кількості дощового стоку слід більше уваги приділяти паркам, газонам і іншим зеленим насадженням в великих містах;

- при розподілі дощового стоку на умовно-чистий і забруднений необхідно передбачати заходи по вдосконаленню конструкцій розподільних камер;

- для транспортування загального потоку з дощових і побутових стічних вод до очисних споруд по колекторам побутової мережі каналізації, необхідно своєчасно виявляти аварійні ділянки мережі і замінити на них аварійні труби на труби із сучасних матеріалів, що не піддаються «газовій корозії», або проводити ремонтні заходи для усунень факторів, що можуть привести до аварій.

### Список літератури

1. СНІП 2.04.03-85 Канализация, наружные сети и сооружения. – М.; Госстрой СССР, 1985. - 73с.
2. Павлов С.І., Ліфанов О.М., Ісаєв Д.А. Конструювання розподільних камер на дощовій мережі каналізації. Науково-технічний збірник «Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. Випуск 17. К.2011. - с.31-35.
3. Бабченко І.В. Розподільчі камери нового типу в системах водовідведення. Автореферат дис. канд.техн. наук: 05.23.04 – Водопостачання і каналізація. Харківський держ. техн. ун-т будівництва та архітектури. – Х. 2004. - 17с.

4. Василенко О.А. Водовідвідні мережі. Навч. посібник.К.: КНУБА, 2006. – 98с.
5. Яців М.Ю. Екологічний контроль стану гідроекосистем басейнів річок (на прикладі басейну р.Прут). Автореферат дис.канд.техн.наук: 21.06.01 – Екологічна безпека. Київський нац. ун-т будівництва і архітектури. – К. 2011. 21с.

#### **Аннотация**

*Проведен анализ климатических факторов, а также конструкций сооружений на дождевой сети канализации, которые приводят к возникновению аварийных ситуаций при отведении дождевых сточных вод.*

**Ключевые слова:** *интенсивность дождя, условно-чистый сток, загрязненный сток.*

#### **Abstract**

*It is drawing analysis of factors of climate, and constructions of building on the network rain sewerage, then are lead to beginning emergency situation in the time of the take aside pollution sewage from rain.*

**Key words:** *intensive of rain, conventional-cleaner sewage, pollution sewage.*