

ВТРАТИ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СТОКІВ НА ПІДРОБЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДОНБАСУ

Т.О.Іваненко, Є.Ю.Нестеренко, О.Г.Сірик

Автомобільно-дорожній інститут Донецького національного технічного університету

Дослідженнями кафедри екології та безпеки життєдіяльності АДІ ДонНТУ показані величезні втрати питної води в чавунних трубопроводах на підроблюваних ділянках мереж водопроводу. Ця проблема надзвичайно актуальна через значні об'єми втрат питної води в м. Горлівці – більше 60%. Крім прямих збитків в великих масштабах страждає екологічний стан міста – втрачена вода переповнює підвали будинків, підтоплює основу дорожніх одягів міських вулиць і доріг.

В даній роботі ми проаналізуємо, який вклад в погіршення природного середовища міста вносять витрати з каналізаційних мереж, облік яких звичайно цікавляться менше.

За даними літературних джерел в м. Горлівці 456,6 км каналізаційних мереж, в тому числі діаметрами 150-200 мм 68,3% -- 312 км. За матеріалом це переважно керамічні труби (47,21%), азбестоцементні (16,97%) і невелика частина чавунних (4,6%). Решта мережі представлена, в основному, залізобетонними трубами – більше 30%.

По аналогії з виконаними на кафедрі дослідженнями роботи на уступі земної поверхні чавунного водопроводу $D=100$ мм нами виконані розрахунки деформації керамічного трубопроводу каналізації $D=200$ мм. При цьому труби мають довжину 1, або 1,2 м, товщина стінок 20 мм. Розтруб довжиною 120 мм, зазор між зовнішньою поверхнею труби і внутрішньою розтруба 21 мм (рис. 1). Він чеканиться на половину довжини смоленим прядивом, а з зовнішньої сторони азбестоцементним розчином.

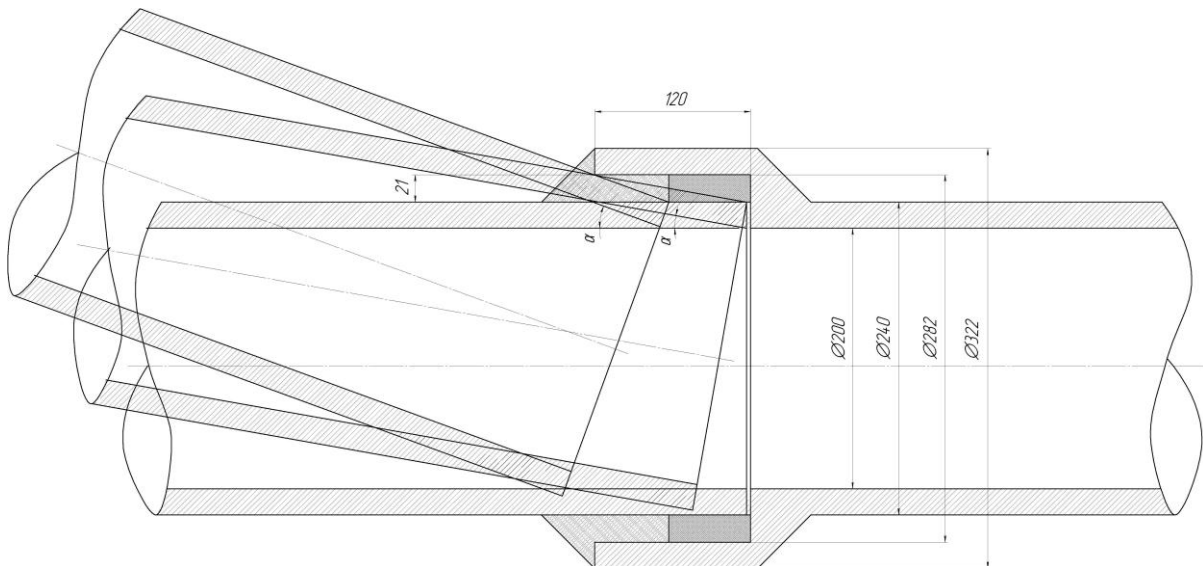


Рис. 1 – Схема роботи на уступі розтрубного з'єднання керамічних каналізаційних труб

При утворенні під трубопроводом уступу з опукло-увігнутою кривизною трубопровід через малу довжину окремих труб (частіше 1 м) не буде зруйнований безпосередньо на трубі, бо має можливість повертатись в розтрубах.

Виконаємо розрахунки величин поворотів труб в розтрубах для уступів різної висоти при довжині уступу 5 м – середньої для умов м. Горлівки. Для цього скористаємось формулами проф. В.І.Черняєва для максимальних кривизни і горизонтальних деформацій на уступах різної висоти:

$$K_y = 6,05 \frac{h_y}{\ell_y^2}, \quad (1)$$

$$\varepsilon_y = 0,91 \frac{h_y}{\ell_y}, \quad (2)$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 1.

Табл.1 – Максимальні значення деформацій розтрубного з'єднання керамічного трубопроводу каналізації D=200 мм на уступах

Висота уступу, мм	Радіус кривизни, м	Вихід з розтрубу, ε_y , мм	Нахил мм/м	Кут повороту, град	Стан трубопроводу
50	82,6	9,1	189	10,7	непошкоджений
100	41,3	18,2	206	11,6	дуже слабка течія
150	27,5	27,3	226	12,7	слабка течія
200	20,7	36,4	251	14,1	течія
250	16,5	45,5	282	15,7	течія
300	13,8	54,6	321	17,8	значна течія

Нахил при цьому розраховувався, як тангенс відношення зазору між трубою і розтрубом до залишкової довжини кінця труби в розтрубі при кожному її виході, рівному $\ell_z = 120 - \varepsilon_y \cdot 1$.

Стан трубопроводу нами приймався орієнтовно шляхом графічної побудови з'єднання для кожної висоти уступу і оцінки характеру руйнування чеканення від поворотів і виходу труби.

Як показує аналіз даних таблиці 1, при висотах уступів до 300 мм керамічні труби діаметром 200 мм не виходять повністю з розтрубу, на відміну від чавунних труб водопровідної мережі. Цьому сприяє частково більша довжина розтрубу (12 см замість 8), а найбільше, мала довжина труб – 1 м замість 3, що дає менший вихід з розтрубу при досить значних кутах повороту.

Але дані розрахунків свідчать про загрозливу екологічну ситуацію. Витоки каналізаційних стоків через руйнування чеканення скриті – вони не будуть проявлятися на поверхні, як це відбувається з чавунними водопровідними мережами, де при висоті уступу 150 мм труба діаметром 100 мм повністю виходить з розтрубу і витoki води будуть зафіксовані на поверхні з наступними ремонтними роботами.

Багаторічними дослідженнями кафедри екології та безпеки життєдіяльності АДІ ДонНТУ показано, що при розміщенні трубопроводу в напрямі навхрест простягання пластів в мульдї зрушення його може перетинати 13 великих уступів на 1 км – висотою більше 10 см. Наші розрахунки вказують на необхідність контролю за мережами каналізації найбільш розповсюджених діаметрів на ділянках значних деформацій земної поверхні внаслідок підробки гірничими роботами.