

## **Практичне заняття**

### **Тема. Причини виникнення аварій та браку, безпечне виконання ремонтно-відновлювальних робіт**

**Мета заняття:** відпрацювання навичок застосування правил розслідування аварій та недоліків експлуатації мереж транспортування води, набуття навичок визначати тип аварійної ситуації та об'єми можливих втрат води, опанувати здатність визначити причини створення аварійної ситуації та заходи для ліквідації наслідків, ознайомлення з прикладом заповнення протоколу аварії.

#### **Завдання:**

- обрати реальний випадок аварії на водопровідно-каналізаційній мережі м. Запоріжжя (додаток А) або, в ідеальному випадку, відвідати місце аварії;
- визначити причини та винуватця аварії;
  - заповнити протокол аварії;
  - розрахувати об'єми втрат води в аварійних ситуаціях (таблиця 1).

#### **Інформація до розв'язання завдання**

Порядок розгляду аварій та недоліків експлуатації мереж встановлений «Інструкцією по обліку та класифікації аварій і браку на міських водопроводах».

#### **Визначення причин аварій і браку [1]**

1 Аварії та брак у роботі можуть мати місце з наступних причин:

- з вини персоналу (оперативного, ремонтного, лабораторного та керівного);
- з вини заводів-постачальників і будівельно-монтажних організацій;
- при стихійних лихах (повінь, ураган та ін.);
- з вини абонентів, енергопостачальних організацій і ін.

2 До аварій і браку в роботі з провини оперативного персоналу та персоналу лабораторії належать помилкові відключення і включення устаткування, неприйняття заходів, що запобігають падінню тиску в мережі, погіршення якості очищення води, неправильне дозування реагентів і т.п.

3 До аварій і браку з вини ремонтного персоналу належать випадки неякісного ремонту устаткування та водогінної мережі.

4. До аварій і браку в роботі з провини керівного персоналу можуть належати випадки, що відбулися внаслідок невиконання протиаварійних заходів, несвоєчасного усунення аварійних вогнищ, допуску до роботи ненавченого та неперевіреного персоналу, несвоєчасного проведення профілактичних випробувань і ін.

5. До аварій і браку в роботі із провини заводів-постачальників, монтажних і будівельних організацій можуть належати ті випадки, по яких, встановлена провина заводу або цих організацій (дефекти виготовлення та монтажу конструкції, неякісний матеріал і ін.) У цих випадках вина заводу або будівельно-монтажної організації повинна бути встановлена документально, тобто зафіксована відповідними актами комісії, фотознімками лабораторними випробуваннями та ін., якщо дефекти не могли бути виявлені та усунуті в період будівництва, монтажу та пробної роботи.

6. Аваріями через стихійні лиха вважаються тільки ті порушення режиму роботи устаткування, які не могли бути передбачені при проектуванні та будівництві водопроводу, а також не могли бути своєчасно відвернені персоналом підприємства.

7 До числа аварій і браку в роботі з інших причин належать: випадки механічних ушкоджень устаткування сторонніми особами, випадки, що відбулися з вини абонентів, внаслідок неправильних дій персоналу або дефектів устаткування в абонентів; випадки, що відбулися з вини енергопостачальної організації (міською електростанцією, ТЕЦ і ін.)

### **Порядок розслідування аварій і браку**

1 Кожний випадок аварії або браку в роботі незалежно від їхніх розмірів повинен бути зареєстрований і докладно вивчений, описаний, розслідуваний, надалі повинні бути вжиті заходи для запобігати повторенню подібних випадків.

2 При розслідуванні аварії та браку повинні бути виявлені:

- а) причини виникнення та розвитку аварії та браку в роботі, причини ушкодження споруд і устаткування;
- б) конкретні винуватці виникнення та розвитку аварії або браку;
- в) дії персоналу;
- г) робота автоматичних, захисних і регулювальних пристроїв і причини їхньої неправильної роботи, якщо це відбувалось;
- д) конкретні дефекти споруд і устаткування, а також неправильна їхня експлуатація, виявлені у зв'язку з аварією або браком у роботі;
- ж) заходи щодо відновлення пошкоджених споруд і устаткування, запобігання аналогічних аварій і браку в подальшій роботі.

3 Розслідування всіх аварій і браку в роботі повинне проводитися негайно після одержання відповідного повідомлення від чергового персоналу та закінчуватися в термін не більше трьох днів.

- а) якщо при аварії в роботі стався нещасний випадок з людьми, то він розслідується незалежно від розмірів аварії або браку;
- б) по закінченні розслідування складають акти для передачі у відповідні комунальні органи.

4 Аварії та брак повинні реєструватися в спеціальному журналі за наступною формою:

Приклад заповнення протоколу аварії\_\_

Місто \_\_\_\_\_ область, \_\_\_\_\_  
(найменування організації)

№п/п

Рік, місяць, число, час аварії, що відбулася, або браку \_\_\_\_\_

Місце, де відбулася аварія або брак (цех, споруда, ділянка) \_\_\_\_\_

ПІБ відповідального чергового \_\_\_\_\_

У чому полягає аварія або брак \_\_\_\_\_

Причини аварії або браку \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Наслідок аварії або браку \_\_\_\_\_  
З часі вини відбулася \_\_\_\_\_  
аварія або брак \_\_\_\_\_  
Заходи прийняті для ліквідації \_\_\_\_\_  
аварії або браку \_\_\_\_\_  
Час поновлення нормальної \_\_\_\_\_  
роботи \_\_\_\_\_  
Тривалість аварії \_\_\_\_\_

Підпис відповідальної особи \_\_\_\_\_

#### Розрахунок втрат води

##### 1.1.2 Втрати води з трубопроводів при аваріях [2].

Втрати води з трубопроводів при аваріях включають втрати води при її витіканні під час аварій та втрати на промивку і дезінфекцію трубопроводів після ліквідації аварій:

$$W_{12} = W_{121} + W_{122}, \text{ м}^3 \text{ тис. м}^3,$$

де  $W_{121}$  – витікання води при аваріях, м<sup>3</sup>/тис. м<sup>3</sup>;

$W_{122}$  – втрати на промивку і дезінфекцію трубопроводів після ліквідації аварії, м<sup>3</sup>/тис. м<sup>3</sup>.

Розрахунок втрат на витікання води при аваріях проводиться за формулою

$$W_{121} = \frac{9568 \cdot \sum t_i \cdot \omega_i \cdot \sqrt{H}}{Q_{\text{під}}} \text{ м}^3 / \text{тис. м}^3,$$

де  $t_i$  – час витікання води до локалізації аварії, год;

$\omega_i$  – жива площа перерізу  $i$ -го отвору, тріщини або розлому, м<sup>2</sup>;

$H$  – середній тиск на ділянці трубопроводу, 30 м вод. ст.

За відсутності фактичних даних стосовно часу витікання води до локалізації аварії він визначається як 1/6 розрахункового часу на відновлення водопостачання в залежності від глибини залягання трубопроводу, відповідно до табл. 37 [3]. При цьому середня глибина залягання трубопроводів становить менш як 2 м.

Площа перерізу визначається типом руйнування трубопроводу.

У випадках свищів, зруйнованих стиків або сальників приймається фактична площа отвору або:

$$\omega_i = 2 \times 10^{-4}, \text{ м}^2.$$

При витіканні води з тріщин у трубах допускається приймати:

$$\omega_i = 0,05 \times \pi \times d_i^2 / 4, \text{ м}^2,$$

де  $d_i$  – діаметр трубопроводу на даній ділянці, м.

При витіканні з переломів у трубах

$$\omega_i = 0,75 \times \pi \times d_i^2 / 4, \text{ м}^2.$$

Результати розрахунків втрат на витікання води при аваріях привести у вигляді табл. 1.

Співвідношення типів руйнування трубопроводів відповідно до вихідних даних приймається наступне: зі свищами – 83,6 % руйнувань (3045 шт.), з тріщинами – 13,6 % (495 шт.), з переломами – 2,8 % (103 шт.). Середня площа перерізу розраховується з врахуванням округлень отворів до 5 знаку після коми.

Таблиця 1-Розрахунок втрат води при аварійних ситуаціях

Діаметр, м	Довжина, км	Час витікання (t), год. <sup>2</sup>	Тиск (Н), м.в.ст.	$\omega_i$ отв.	$\omega_i$ тріщ.	$\omega_i$ перел.	Середня площа ( $\omega$ ), м <sup>2</sup>	К-сть аварій	Втрати, м <sup>3</sup> /рік
<b>Воловоди</b>									
0,4	50,717	2	30	0,0002	0,00628	0,0942	0,00366	67	25 702,045
0,5	57,321	3	30					320	
0,6	60,738	3	30					218	
0,7	48,177	3	30					12	
0,8	96,196	3	30					17	
1	80,666	3	30					7	
1,2	39,458	4	30					20	
1,4	33,41	4	30					3	
<b>Розподільна мережа</b>									
0,063	59,727	1,333	30	0,0002	0,00016	0,00234	0,00025	14	244,501
до 0,1 (0,09) <sup>1</sup>	779,323	1,333	30					976	
0,15	393,724	1,333	30					766	
0,2	206,637	1,333	30					521	
до 0,3 (0,25) <sup>1</sup>	53,701	1,333	30					140	
0,3	182,396	1,333	30					343	
0,35	9,563	1,333	30					16	
0,4	46,106	1,333	30					203	
<b>Всього</b>								<b>3643</b>	

Таблиця 2 - Варіанти завдань

Варіант	1	2	3	4	5	6	7
Місце аварійної ситуації за схемою деталювання мережі (додаток А)	№5	№2	№3	№1	№4	№7	№6

### Література

1. Про затвердження Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів України : [Чинний від 2015-11-27].  
URL: <https://ips.ligazakon.net/document/REG767>
2. Про затвердження Методики розрахунку технологічних витрат питної води підприємствами, які надають послуги з централізованого водопостачання та/або водовідведення : наказ № 181 від 25.06.2014 р.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1064-14#Text>
3. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ :

Мінрегіон України, 2013. 172 с. URL:  
<http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052303.pdf>.

### **Питання для самоконтролю**

1. Причини проведення періодичного огляду мережі транспортування води. Види оглядів.
2. Характеристика зовнішнього огляду мережі.
3. Особливості проведення зовнішнього огляду мережі залежно від пори року.
4. Характеристика технічного огляду мережі.
5. Основні положення при проведенні технічного огляду водовідвідної мережі.
6. Мета профілактичного очищення трубопроводів.
7. Основні положення проведення профілактичного очищення трубопроводів.

Додаток А



