

О.О. МАЦІЄВСЬКА, кандидат технічних наук,  
Національний університет "Львівська політехніка"

## **КОНЦЕНТРАЦІЯ ЗАЛІЗА ЗАГАЛЬНОГО У ВОДІ РОЗПОДІЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ м. ЛЬВІВ**

*Представлено результати порівняння вмісту заліза загального у воді розподільної водопровідної мережі міста. Проаналізовано причини зміни концентрації заліза загального. Оцінено відповідність значення концентрації нормативам.*

**Ключові слова:** питна вода, залізо загальне, мережа водопостачання.

*Представлены результаты сравнения содержания железа общего в воде распределительной водопроводной сети города. Проанализированы причины изменения концентрации железа общего. Оценено соответствие значения концентрации нормативам.*

**Ключевые слова:** питьевая вода, железо общее, сеть водоснабжения.

*The results of the comparison, the total iron content in the water distribution water supply network of the city. The reasons for changing the concentration of total iron. Rated corresponding concentration of standards.*

**Key words:** drinking water, total iron, water supply network.

### **Постановка проблеми**

Якість питної води є одним з важливих факторів, що впливають на стан здоров'я населення країни.

Якість питної води у розподільній мережі міста може змінюватися. Основними причинами вторинного забруднення води, що транспортується господарсько-питними водопроводами є: протяжність мережі, зношеність трубопроводів, корозія металевих труб, аварійні ситуації тощо.

Отже, навіть за оптимального для організму людини складу природних вод до кінцевого споживача може надходити вода невідповідної якості.

Концентрація заліза загального є одним з головних фізико-хімічних показників безпечності та якості питної води. Нормативний вміст заліза загального в питній водопровідній воді не повинен перевищувати 0,2 мг/дм<sup>3</sup> (в окремих випадках, до 01.01.2020 р. – 1,0 мг/дм<sup>3</sup>) [1, 2].

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Водопостачання м. Львів здійснюється з підземних джерел. Водозабори об'єднані в 4 групи: західну (Воля-Добростанська, Кам'янобрід, Великополе, Будзень, Мальчиця та Керниця), північну (Рава-Руська, Магерів, Крехів, Кунин, Зарудці), східну (Вільшаниця, Ремезівці та Плугів) та південну

(водозабори Стрийської групи (Жулинський, Братківський, Любинецький), а також водозабори Бібрка та Глина Наварія).

Протягом жовтня 2011–жовтня 2012 рр. якість води, що подавалася населенню міста, постійно контролювали відомча лабораторія ЛМКП “Львівводоканал” та служба держсанепідемнагляду м. Львів.

Хімбаклабораторія ЛМКП “Львівводоканал” перевіряла якість води в 11 контрольних точках – воду для аналізу з них відбирали щодня. Львівська міська СЕС щомісячно перевіряла воду на насосних станціях. Проби води відбирали паралельно з ЛМКП “Львівводоканал”. Значення концентрації заліза загального (середньорічні за період жовтень 2011–жовтень 2012 рр.) у воді, що подається в систему централізованого водопостачання м. Львів, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Концентрація заліза загального (мг/дм<sup>3</sup>) у воді,  
що подається в централізовану систему водопостачання м. Львів  
(середньорічні за період жовтень 2011–жовтень 2012 рр.) [2, 88]**

Водозабір	Будзень-III, Керниця	Глина Наварія, Бібрка	Стрий	Рава-Руська, Магерів, Крехів, Кунин, Зарудці	Воля Добростанська, Великополе, Кам'янобороди, Мальчиці	Вільшаниця, Ремезівці, Плугів				Стрий, Сокільники	
Контрольна точка	Будзень-III	Сихів	Сокільники	Збойськ	Рячне-II	Карачинів	Винники	Кривчиці (н)	Кривчиці (с)	Довга	Міська смуга
Львів-водоканал	0,13	0,14	0,1 <sup>^</sup>	0,11	0,1 <sup>^</sup>	0,1 <sup>^</sup>	0,16	0,15	0,16	0,14	0,13
Львівська міська СЕС	0,11	0,14	0,1 <sup>^</sup>	0,12	0,1 <sup>^</sup>	—	0,14	0,13	—	0,13	0,11

Примітки: “—” – концентрацію заліза загального не визначали.

Аналіз даних, наведених у табл. 1, свідчить, що вміст заліза загального у воді, що подається в мережу централізованого водопостачання м. Львів, у

контрольних точках (на межі міста) та на насосних станціях відповідає нормативним вимогам [1, 2].

Значне зношення основних фондів централізованих систем водопостачання є однією з причин невідповідності якості транспортованої води вимогам, що ставляться до питної води. За частотою відхилення від нормативів у питній воді, що транспортується водопроводами з підземних джерел, показники якості можна розташувати так: твердість загальна (60%), сухий залишок (48%), сульфати (29%), залізо (17%), хлориди (12%), нітрати (9%), марганець (4%), фтор (4%), аміак (2%) [3, 62].

Довготривале споживання питної води з показниками якості навіть незначно більшими за нормативні може загрожувати здоров'ю людини.

**Мета роботи** – визначення концентрації заліза загального у розподільній водопровідній мережі м. Львів, виявлення причин зміни її значення та відповідності нормативам.

### **Викладення основного матеріалу**

Система водопостачання м. Львів розвивалась із 1901 р. Протяжність міської розподільної мережі становить: вуличних водопровідних мереж – 850 км, внутрішньоквартальних і внутрішньодворових – 245 км. Експертними дослідженнями вітчизняних і закордонних спеціалістів встановлено, що технічний стан 76 % міських мереж незадовільний. З огляду на це було досліджено зміну якості питної води у міській розподільній водопровідній мережі.

Місто Львів поділене на шість адміністративних районів: Шевченківський, Личаківський, Сихівський, Франківський, Залізничний та Галицький. У кожен адміністративний район подається вода з певних насосних станцій, проте в межах міста вода з різних водозаборів змішується.

Для проведення досліджень відібрано 8 проб води з мережі господарсько-питного водопостачання за адресами:

- 1) вул. Масарика, 3 (Шевченківський район);
- 2) вул. Китайська, 14 (Личаківський район);
- 3) вул. Майорівка, 1 (Личаківський район).
- 4) вул. Драгана, 14 (Сихівський район);
- 5) вул. Пулюя, 34 (Франківський район);
- 6) вул. Любінська, 98 (Залізничний район);
- 7) вул. Кольберга, 6 (Галицький район);
- 8) вул. Вітовського, 53 (Галицький район).

За даними ЛМКП “Львівводоканал” визначено робочі параметри трубопроводів розподільної мережі міста, проаналізовано зміну якості води під час її транспортування від насосних станцій (на межі міста) до споживачів (табл. 2).

**Концентрація заліза загального (мг/дм<sup>3</sup>) у пробах води, відібраних на насосних станціях (“межа міста”) та в розподільній мережі м. Львів (за даними ЛМКП “Львівводоканал”)**

Точка відбору проби води												
<b>н/с Сокільники</b>	<b>вул. Кольберга, 6</b>	<b>вул. Вітовського, 53</b>	<b>вул. Драгана, 14</b>	<b>вул. Пулюя, 34</b>	<b>н/с Збойськ</b>	<b>вул. Масарика, 3</b>	<b>н/с Довга</b>	<b>вул. Китайська, 14</b>	<b>н/с Будзень</b>	<b>вул. Любінська, 98</b>	<b>н/с Кривчиці</b>	<b>вул. Майорівка, 1</b>
<b>&lt; 0,1</b>	< 0,1	0,19	0,16	< 0,1	<b>0,11</b>	0,11	<b>0,14</b>	0,18	<b>0,13</b>	< 0,1	<b>0,15</b>	0,11

Питна вода на вул. Кольберга, 6 надходить з насосної станції “Сокільники” по трубопроводу діаметром 1240 мм на початковій ділянці. Протяжність мережі від насосної станції до споживача становить 10 785 м. У межах міста цей трубопровід з’єднується з іншими, внаслідок чого в ньому змішується вода з різних водозаборів. Термін експлуатації – понад 50 років. Матеріал трубопроводу – переважно чавун. Діаметр вводу в будинок – 100 мм. У 2010 та 2014 р. на цій ділянці проведено аварійні ремонтні роботи із заміни труб унаслідок їх корозії.

Порівняно з водою з насосної станції у пробі води, відібраній у споживача, зміни концентрації загального заліза не виявлено.

До споживачів на вул. Вітовського, 53 вода надходить з насосної станції “Сокільники” по трубопроводу діаметром 1240 мм на початковій ділянці. Протяжність мережі – 6761 м. Матеріал трубопроводу – переважно чавун. Термін експлуатації – понад 50 років. Діаметр вводу в будинок – 100 мм. У 2012 р. виявлено корозію металеві труби, на аварійній ділянці якої встановлено хомут.

Під час транспортування у воді збільшується вміст загального заліза.

До споживачів на вул. Драгана, 14 вода надходить з насосної станції “Сокільники” по чавунно-сталевому трубопроводу діаметром 1240 мм на початковій ділянці. Протяжність мережі – 4825 м, термін експлуатації – близько 30 років. Ввід у будинок діаметром 300 мм. У 2008 та 2012 р. виявлено корозію сталевих трубопроводу по вул. Драгана 14, пошкоджені ділянки замінені.

Під час транспортування у воді збільшується вміст загального заліза.

До споживачів на вул. Пулюя, 34 вода надходить з насосної станції “Сокільники” по трубопроводу (чавун–поліетилен) діаметром 1240 мм на початковій ділянці. Протяжність мережі – 4796 м, термін експлуатації – близько 30 років. У 2008 р. на ділянці чавунної труби діаметром 150 мм

виявлено розгерметизацію стику труб, проведено його зачеканення. В 2010 р. виявлено корозію металевої труби, на аварійну ділянку якої накладено хомут.

Зміни концентрації загального заліза не виявлено.

До споживачів на вул. *Масарика, 3* вода надходить з насосної станції “Збойськ” по трубопроводу діаметром 600 мм. Протяжність мережі – 6961 м. Трубопровід на цій ділянці новий, термін експлуатації – не більш як 3 роки. Матеріал трубопроводу – чавун, сталь. У 2008 р. проведено ремонт засувки та виявлено корозію металевої труби, в місці руйнування накладено хомут. У 2012 р. знову виявлено корозію металевої труби, накладено хомут.

Зміни концентрації загального заліза не виявлено.

До споживачів на вул. *Китайська, 14* вода надходить з насосної станції “Довга” по трубопроводу діаметром 600 мм. Протяжність мережі – 3522 м, термін експлуатації – не більш як 3 роки. Матеріал трубопроводу – чавун, сталь, поліетилен. У 2008 р. внаслідок корозії проведено заміну труби, в 2010, 2014 та 2014 р. виявлено корозію металевих труб, яку ліквідовано за допомогою хомутів.

Під час транспортування у воді незначно збільшується вміст заліза.

До споживачів на вул. *Любінська, 98* вода надходить з насосної станції “Будзень”. Чавунний трубопровід діаметром 900 мм прокладений у 1952 р. Протяжність мережі до споживача – 6179 м. У 2008 р. за допомогою хомута ліквідовано корозію металевої труби. В 2012 р. ліквідовано перелом труби влаштуванням накладки.

До споживачів на вул. *Майорівка, 1* вода надходить з насосної станції “Кривчиці” по поліетиленовому трубопроводу (з вставками сталевих труб) діаметром 500 мм. Протяжність мережі – 6895 м. У 2008 та 2010 р. виявлено корозію металевих труб, яку ліквідовано за допомогою хомутів.

Порівняно з водою з насосної станції у пробах води, відібраних у двох останніх споживачів, збільшення концентрації загального заліза не виявлено.

### **Висновки**

Вміст заліза загального у воді міського водопроводу підвищувався від <0,1 до 0,16–0,19 мг/дм<sup>3</sup> на ділянках мережі за адресами: вул. Драгана, 14; вул. Вітовського, 53.

Особливістю цих ділянок є тривалий термін експлуатації (відповідно 30 і понад 50 років) та велика протяжність (4825 і 6761 м).

Значення концентрації заліза загального у воді на всіх досліджуваних ділянках не перевищує гранично допустимого, а вода відповідає гігієнічним вимогам до води питної, призначеної для споживання людиною.

Стан міської розподільної мережі централізованого водопостачання та її вплив на якість води, що транспортується, потребують подальшого ретельного дослідження.

### **Список літератури**

1. *ДСанПіН 2.2.4-171–10*. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12 травня 2010 р.

2. *Мацієвська О. О.* Якість питної води, що надходить у мережу централізованого водопостачання м. Львів / О. О. Мацієвська // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 1. – С. 87-89.

3. *Прокопов В. О.* Стан та якість питної води централізованих систем водопостачання України в сучасних умовах (погляд на проблему з позицій гігієни) / В. О. Прокопов // Гігієна населених місць. – 2014. – Вип. 64. – С. 56-67.

*Надійшло до редакції 16.11.2015*