

Це явище можна пояснити більшою площею поверхні відрізків циліндричної поверхні. Отже, на практиці доцільно збільшити висоту падіння краплин до 4 м та циркулювати оброблювану воду.

1. Кульський Л.А., Строчак П.П. *Технология очистки природных вод*. К., 1986. 2. Баб'як І.М., Завойко Б.М. Знезалізнення підземних вод методом спрощеної аерації // *Вісн. Львів. політехн. ін-ту*. 1992. № 266. С.3-5. 3. Лурье Ю.Ю. *Аналитическая химия промышленных сточных вод*. М., 1984.

УДК 628.16

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ЦЕОЛІТІВ У ПРОЦЕСАХ ПОКРАЩАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ

© Мацієвська О.О., 1999

ДУ "Львівська політехніка", кафедра "Гідравліка і сантехніка"

**Clause is devoted to results of the experiments which have been carried out (spent) on the basis of clearing structures of Chervonograd. The opportunity of deep clearing of natural water from exceeding normative concentration amonian of nitrogen and partial clearing from fluor-ion with use zeolit of minerals is proved.**

Якість природної води у Львівській області під впливом техногенних факторів із року в рік погіршується. Концентрація окремих сполук деколи значно перевищує діючі норми ГДК [1,2]. Таке явище спостерігається на різних водозаборах і призводить до негативних наслідків. Однією з версій захворювання дітей на гіпоплазію зубів у Червоноградському районі Львівської області є наднормативна концентрація фторидів та інших сполук у питній воді.

На базі очисних споруд м.Червонограда на початку березня 1996 р. проведені лабораторні дослідження з метою з'ясування можливості застосування цеолітів різних родо-вищ (Сокирниця /Україна/ та Нижній Грабовець /Словаччина/) для очищення природної води.

Проби води для проведення експериментів були відібрані:

- з водогону 15 кварталу, в який подається вода з власної свердловини 15 кварталу м.Червонограда, а також з двох сусідніх водозаборів: Борятинського та Бендюського;
- з водопроводу системи центрального водопостачання у приміщенні Управління водопровідно-каналізаційного господарства (УВКГ) м.Червонограда.

Температура води відібраних проб при проведенні досліджень – 18 °С.

Методики визначення іонів амонійного азоту та фторидів.

Концентрацію амонійного азоту  $C_{NH_4^+}$  визначали методом прямої несселізації з фотоколориметричною індикацією згідно із стандартизованою методикою [3].

Визначення концентрації аніонів фтору  $C_{F^-}$  проводили фотоколориметричним методом з лантаналізаринкомплексом у водному середовищі [4].

Вихідні концентрації шкідливих домішок у відібраних пробах води наведені у табл. 1.

## Вихідні концентрації шкідливих домішок у відібраних пробах води

Місце відбору проб	$C_{NH_4^+}^{вих}$ , мг/дм <sup>3</sup>	$C_F^{вих}$ , мг/дм <sup>3</sup>
Водогін 15 кварталу	3,00	1,39
Міська водопровідна мережа	0,15	-

Аналіз проб води показав, що концентрація аніонів фтору коливається у межах ГДК, а катіонів амонійного азоту – перевищує норму в 6 разів.

Дослідження проводили за такою методикою.

**Очищення води від амонійного азоту.** 1. Модифікацію цеолітів різних родовищ (Сокирниця /Україна/ та Нижній Грабовець /Словаччина/) здійснювали обробленням їх 10 %-им розчином кухонної солі NaCl протягом 24 год з подальшим промиванням породи до повного зникнення хлорид-аніонів Cl<sup>-</sup> у промивній воді. Далі цеоліти висушували при температурі 100 °С у сушильній шафі до постійної маси.

Фракція цеолітової породи  $\Phi = 0,3 \dots 1,02$  мм.

2. Наважки породи масою  $m = 20$  г заливали досліджуваною водою (450 см<sup>3</sup>), інтенсивно струшували протягом 20 хв та відстоювали протягом 30 хв.

Вимірювали концентрацію катіонів амонійного азоту  $C_{NH_4^+}$  в обробленій воді.

Залишкова концентрація катіонів амонію в усіх експериментах знаходилась за межами чутливості методу, що дозволяє вважати  $C_{NH_4^+}^{зал} = 0$ .

**Очищення води від фторид-аніонів.** 1. Модифікацію цеолітової породи Сокирницького родовища здійснювали обробленням їх 10 %-им розчином сульфату алюмінію Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> протягом 24 год з подальшим промиванням породи. Після цього породу висушували при температурі 100 °С до постійної маси.

Фракція цеолітової породи  $\Phi = 0,3 \dots 1,02$  мм.

2. Наважку цеолітової породи масою  $m = 20$  г заливали досліджуваною водою в об'ємі 450 см<sup>3</sup>. Після 20-хвилинного контакту породи з досліджуваною водою при інтенсивному перемішуванні та наступному відстоюванні протягом 30 хв вимірювали залишкову концентрацію фторид-аніонів у воді, яка становила  $C_F^{зал} = 0,84$  мг/дм<sup>3</sup>, що відповідає 40 % очищення.

Результати експериментів зведені у табл.2.

Залишкові концентрації іонів NH<sub>4</sub><sup>+</sup> та F<sup>-</sup> у досліджуваній воді

Місце відбору проб	$C_{NH_4^+}^{зал}$ , мг/дм <sup>3</sup>	$C_F^{зал}$ , мг/дм <sup>3</sup>
Водогін 15 кварталу	0 (Ц <sub>укр</sub> )*	0,84 (Ц <sub>укр</sub> )*
Міська водопровідна мережа	0 (Ц <sub>слв</sub> )*	—

\* Ц<sub>укр</sub> – досліджувана вода була очищена цеолітовою породою Сокирницького родовища (Україна); Ц<sub>слв</sub> – досліджувана вода була очищена цеолітовою породою родовища Нижній Грабовець (Словаччина).

**Висновки.** 1. Доведена можливість глибокого очищення природної води від катіонів амонійного азоту за допомогою цеолітів таких родовищ: Сокирниця (Україна) та Нижній Грабовець (Словаччина).

2. Показана можливість часткового очищення природної води від фторидів за допомогою цеолітів Сокирницького родовища (Україна).

3. Запропоновані методики покращання якості питної води з використанням природних сорбентів прості з точки зору апаратурного оформлення, екологічно безпечні, вимагають невеликих енергетичних витрат.

1. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН N4630-88. М., 1988. 2. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. 3. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. 4. ГОСТ 4386-82. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фтора.

УДК 628.314

## **ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

© Тазалова Н.М., Караченко В.М., 1999

ДУ "Львівська політехніка", кафедра "Гідравліка і сантехніка"

**In clause are considered two essentially different ways of maintenance of the population by good-quality drinking water, namely: by increase technological that of sanitary reliability of systems of water supply that by use of additional conditioning water drive directly at the consumer.**

Значне антропогенне навантаження на джерела централізованого водопостачання є одним з основних чинників низької надійності забезпечення населення питною водою. Порушення нормального функціонування природних водних екосистем призвели до суттєвого погіршення якості води, що використовується для водопостачання. Особливо це відчувається при заборі води з поверхневих джерел. При їх використанні жодний населений пункт України протягом року не забезпечується доброякісною питною водою. Надзвичайно широкий спектр забруднень, які надходять у водойми, значно перевищує перелік показників, регламентованих стандартами на питну воду, що в остаточному результаті негативно впливає на здоров'я населення [1-4].

Отже, стратегічне завдання – забезпечення населення доброякісною питною водою – можна вирішувати двома принципово різними шляхами: підвищенням технологічної і санітарної надійності систем водопостачання та використанням додаткового кондиціонування водопровідної води безпосередньо у споживача [4,5].

Розглянемо найвагоміші чинники першого шляху, які впливають на технологічну і санітарну надійність систем водопостачання.

Вирішальним чинником, що зумовлює якість питної води, є походження джерела водопостачання (підземне, поверхнєве) та якість води в ньому.