

з крупністю фракцій 1-2 мм. У результаті двоступінчастого фільтрування досягається освітлення до норм Держстандарту, а фільтрування через сорбент закінчує процес глибокого очищення води.

Результати виконаних досліджень переконують у раціональності й достатньо високій ефективності очищення річкової води за допомогою гідробіонтів, закріплених на носіях. Вони свідчать про доцільність доповнення стандартних, традиційних схем фізико-хімічного очищення біотехнологією попереднього очищення річкової води.

Застосування запропонованої технології очищення малокаламутних кольорових вод виключає використання дорогих реагентів, первинного хлорування і, тим самим, утворення хлорорганічних продуктів, а також установку зм'яшувачів. Це дасть змогу зменшити кількість обслуговуючого персоналу, витрати електроенергії і знизити собівартість 1 м³ води.

1.Гвоздяк П.И. Микробиология и технология очистки воды // Химия и технология воды. – 1989. – Т.11. – № 9. – С.854-858.

2.Журба Ж.М. Водоочистные фильтры с пенопласто-волоконистой загрузкой // Воснабжение и санитарная техника. – 1996. – № 9. – С. 16-18.

3.Шевченко М.А. Органические вещества в природной воде и методы их удаления. – К.: Наукова думка, 1966.

Отримано 19.01.2002

УДК 532.546

А.М.ТУГАЙ, канд. техн. наук

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВПЛИВ ЗРОСТАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ОПОРІВ СВЕРДЛОВИН НА ДИНАМІКУ ЗМІНИ ЇХ ПИТОМИХ ДЕБІТІВ

Розглядаються результати експериментальних досліджень процесів кольматації фільтрів водозабірних свердловин частками водоносних порід, сольовими відкладеннями та продуктами корозії.

Вказані дослідження виконували на діючих свердловинах міст Києва, Вишневе, Луцька. Вивчали гідрогеологічні умови роботи свердловин, паспортні дані та дані на момент обстежень. При цьому використовували сучасні вимірювальні прилади. Подачу води свердловинами вимірювали стаціонарними і переносними водолічильниками з накладними датчиками. Для замірів статичних і динамічних рівнів води при обстеженні свердловин застосовували переносний портативний ехолот "Скорпіон" з вмонтованою мікро-ЕОМ. Прилад дозволяє заміряти динамічні рівні води в міжтрубному просторі свердловин при змонтованих і працюючих електрозаглибних насосах типу ЕЦВ чи

інших марок в діапазоні до 3500 м. Основне необхідне вимірювання при максимальній глибині складає не більше 1,5 м. Кількість ехограм, які запам'ятовує ЕОМ, становить 16 одиниць. Ехограми результатів замірів друкували на лазерному принтері комп'ютера. На основі цих ехограм для кожної обстеженої свердловини складали відповідні таблиці (див. таблицю) і будували графіки зміни гідравлічних характеристик свердловин та їх порівняння з паспортними даними (рис. 1, а-в).

Результати обстежень свердловини 3-АП для побудови гідравлічних характеристик

№ свердловини	Рівні води		Величина значення рівня води, S, м	Подача води, Q, м ³ /год	Питомий дебіт, q, м ³ /год на 1 м
	H _{ст}	H _{днн}			
Паспортні дані на 07.1972 р.					
3-АП	3,6	11,0	5,0	17,0	3,40
	-	18,5	14,9	35,0	2,35
	-	23,6	20,0	50,0	2,50
Дані на момент обстеження 04.2001 р.					
3-АП	4,8	13,3	8,5	14,0	1,65
	-	19,5	15,0	19,9	1,33
	-	25,3	20,5	25,0	1,22

На рис.1,а-в наведені гідравлічні характеристики свердловин $Q=f(S)$ полтавського, сеноманського і юрського водоносних шарів.

Свердловина № 3-АП (рис. 1, а) глибиною H=52 м була пробурена в 1972р. Розташована в м.Вишневе. Ствол свердловини закріплено обсадними трубами діаметром Ø16" на позначках 0,0-25 м, Ø10" на позначках 0,0-30 м. Водоносний шар – пісок сірий різнозернистий з прошарком жовтої глини (позначки: 29-34 і 38-47 м) загальною потужністю m=14 м. Свердловина обладнана дротяним фільтром з робочою частиною 1-го ярусу діаметром Ø10", встановленим в інтервалі 30-33 м, і 2-го ярусу діаметром Ø10", встановленим в інтервалі 39-46 м, загальною довжиною $l_{\phi}=10$ м. Відстійник довжиною 4 м і діаметром Ø10" мав позначки 46-52 м від поверхні землі. Якість води відповідає вимогам ДЕСТ 2874-82 за винятком одного показника: вміст заліза $Fe_{\text{заг}}$ складає 1 мг/л.

Як видно з рис.1,а, в початковий період експлуатації (1972р.) свердловина працювала з максимальною подачею води $Q_1=50$ м³/год, зниження рівня води становило $S_1=20$ м³/год. Питомий дебіт свердловини при цьому дорівнював $q_{\text{пит1}}=2,5$ м³/год/м. При обстеженні свердловини в 2001р. було встановлено, що подача води при зниженні рівня $S_2=20,5$ м складає $Q_2=25$ м³/год, а питомий дебіт зменшився більш ніж у два рази – $q_{\text{пит2}}=1,22$ м³/год/м.

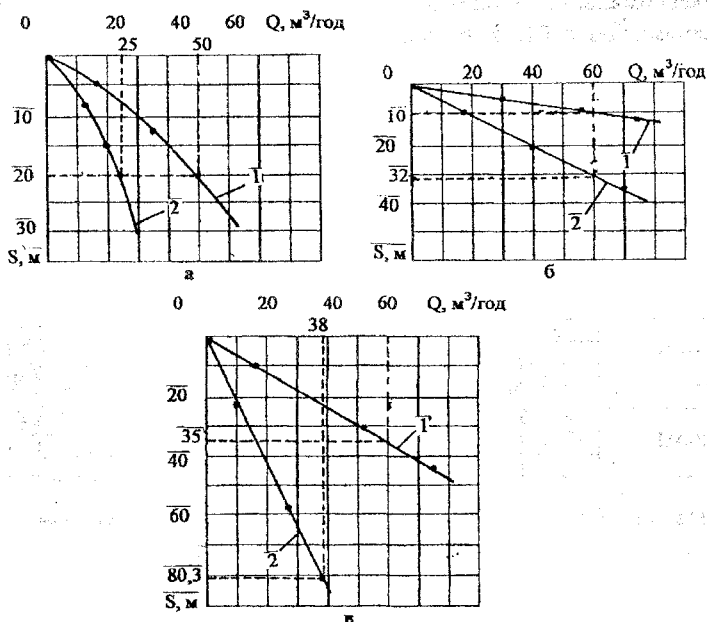


Рис. 1 – Зміни гідравлічних характеристик свердловин внаслідок зростання опорів фільтрів і прифільтровою простору:
 а, б, в – свердловини № 3-АП, 201, 237 полтавського, сеноманського і юрського водоносних горизонтів відповідно;
 1, 2 – паспортні й фактичні гідравлічні характеристики названих свердловин

Аналогічна картина виявилася для свердловини №201 (м.Київ) сеноманського водоносного горизонту (рис.1,б). Свердловина була пробурена в 1978р. на глибину $H=115$ м. Потужність водоносного шару $m=28$ м, довжина фільтру $l=26,0$ м. Водоносний шар складений піщаником типу “Гези”. Загальна жорсткість води – 8,7 мг-екв/л. Інші показники якості води відповідають стандарту.

Дебіт свердловини при пробних відкачуваннях води і в процесі експлуатації становив $Q_1=60$ м³/год при зниженні динамічного рівня води $S_1=10$ м; $H_{ст1}=40$ м, $H_{дин1}=50$ м.

При обстеженні свердловини № 201 в 2001р. було встановлено, що дебіт її також складає $Q_2=60$ м³/год, але рівні води змінилися. Так, статичний рівень води дорівнював $H_{ст2}=46$ м, динамічний $H_{дин2}=78$ м,

а величина зниження динамічного рівня води збільшилась більш ніж удвічі і дорівнювала $S_2=32$ м. При цьому питомий дебіт свердловини знизився з $q_{\text{пит}1}=6,0$ м³/год/м до $q_{\text{пит}2}=1,82$ м³/год/м.

На рис. 1, в наведено графіки зміни характеристик $Q=f(S)$ свердловини № 237 внаслідок збільшення гідравлічних опорів фільтру і прифільтрової зони, що пов'язано з їх кольматацією. Свердловина №237 (м.Київ) юрського водоносного шару, складеного різнозернистими водоносними пісками потужністю $m=31$ м експлуатується з 1977р. Початкова подача води нею дорівнювала $Q_1=50$ м³/год при таких даних: $S_1=35$ м, $H_{\text{ст}1}=54$ м, $H_{\text{дин}1}=89$ м, $q_{\text{пит}1}=1,71$ м³/год/м.

У процесі обстежень в 2001р. було встановлено, що дебіт свердловини складає $Q_2=37,5$ м³/год при таких показниках: $S_2=80,3$ м, $H_{\text{ст}2}=61,2$ м, $H_{\text{дин}2}=141,5$ м, $q_{\text{пит}2}=0,47$ м³/год/м.

Падіння статичних рівнів води у досліджених свердловинах понтавського, сеноманського і юрського водоносних горизонтів пояснюються збільшенням відбору води з підземних джерел і деяким зменшенням запасів підземних вод.

Для оцінки впливу зростання гідравлічних опорів свердловин на динаміку зміни їх питомих дебітів було проаналізовано численні дані розглядуваних водозабірних свердловин. Встановлено, що за умов, коли якість підземної води знаходиться в межах ДЕСТ 2874-82, ступінь заростання фільтру і прифільтрової зони свердловини солями CaCO_3 , MgCO_3 , продуктами корозії $\text{Fe}(\text{OH})_3$ є мінімальним. При наявності у воді навіть у незначних кількостях заліза у формі Fe^{2+} і особливо у формі Fe^{3+} процеси кольматації посилюються. Підвищена жорсткість підземних вод $J_{\text{зар}} > 6,7$ мг-екв/л також сприяє хімічному кольматанню свердловин. Вміст у воді заліза й гідрокарбонатів $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ прискорюють зростання гідравлічних опорів свердловин.

Слід зазначити, що процеси механічного, хімічного і біологічного кольматанню свердловин значною мірою залежать від умов експлуатації свердловин: кількості води, що відбирається, режиму роботи, числа пусків і зупинок, герметизації гирла свердловини та ін. і потребують окремих експериментальних досліджень.

Виявлено механізм формування сольових відкладень на фільтрі й прифільтровій зоні досліджених свердловин. На рис.2 наведено класифікацію основних видів вуглекислоти у водах підземних джерел.

Таким чином, виконані дослідження дозволяють прогнозувати зростання гідравлічних опорів свердловин у процесі їх експлуатації.

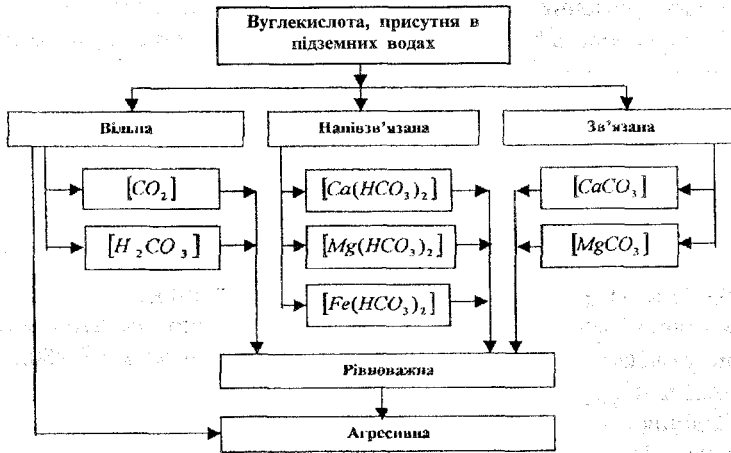


Рис. 2 – Основні види вуглекислоти, що знаходиться у водах підземних джерел

1. Тугай А.М. Бурение скважин систем водоснабжения: Текст лекций. – К.: КИСИ, 1983. – 52 с.
2. Тугай А.М. Водоснабжение. Водозаборные сооружения. – К.: Вища школа, 1984. – 200 с.
3. Тугай А.М., Тугай Я.А. Водопостачання. Джерела та водозабірні споруди: Навч. посібник. – К.: Українсько-фінський інститут менеджменту і бізнесу, 1998. – 196 с.
4. Тугай А.М. Бурова справа. Буріння свердловин на воду: Текст лекцій. – К.: КДУБА, 1999. – 36 с.
5. Тугай А.М., Орлов В.О. Буріння свердловин для водопостачання: Підручник для вузів. – Рівне: РДГУ, 2000.
6. Тугай А.М., Прокопчук И.Т. Эксплуатация и ремонт систем артезианского водоснабжения. – К.: Будівельник, 1988. – 176 с.
7. Тугай А.М., Прокопчук И.Т. Водоснабжение из подземных источников: Справочник. – К.: Урожай, 1990. – 264 с.

Отримано 19.01.2002

УДК 504.75 : 574 : 614.253.81

С.В.АНИСИМОВА, О.В.РЬБАЛОВА

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

А.В.ПОДДАШКИН

Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем, г.Харьков

ОЦЕНКА ДЕТСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Показано, что для выявления связи между качеством окружающей природной среды и здоровьем населения наиболее репрезентативной группой населения являются