



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 85977

(13) C2

(51) МПК (2009)

C02F 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ ВОДИ

1

2

(21) а200800997

(22) 28.01.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) ГОНЧАРУК ВЛАДИСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ,
UA, ОСТАПЕНКО ВОЛОДИМИР ТРОХИМОВИЧ,
UA, КУЛІШЕНКО ОЛЕКСІЙ ЮХИМОВИЧ, UA, КРА-
ВЧЕНКО ТАМАРА БОРИСІВНА, UA, ГРЕЧАНИК
СЕРГІЙ ВІКЕНТІЙОВИЧ, UA, МІШКОВА-
КЛИМЕНКО НАТАЛІЯ АРКАДІЇВНА, UA, ДРОЗДО-
ВИЧ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA(73) ІНСТИТУТ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЇ ВОДИ
ІМ. А.В. ДУМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕ-
МІЇ НАУК УКРАЇНИ, UA

(56) RU 2122982 C1, 10.12.1998

UK 2350357 A, 29.11.2000

Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А., Вру-
бель Т.Л., Козятник И.П. Современные проблемы
технологии подготовки питьевой воды //Химия и
технология воды. - 2006. - Т.28, №1. - С. 66 - 67.(57) 1. Спосіб очистки води для господарсько-
питного водопостачання, що включає забір води з
водойми, реагентну обробку, відстоювання, фільтру-
вання й знезаражування води, який **відрізня-
ється** тим, що забір води здійснюють разом з ае-
рацією останньої, а воду після реагентної обробки
і відстоювання розділяють на потоки А і Б, потік А
спрямовують на озонування і потім змішують із
потоком Б на фільтрі, сумарний потік (А+Б) після
фільтру розділяють на потоки В, Г, Д, Е і потік В
спрямовують у резервуар чистої води (РЧВ), потік
Г спрямовують на озонування, потік Д - на баро-
мембранну очистку, а потік Е - на вугільний
фільтр, причому потік Г після озонування змішуютьіз потоком Е на вугільному фільтрі, а далі потоки Г,
Д і Е змішують із потоком В у РЧВ.2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що кіль-
кість води потоків А, Б, В, Г, Д, Е змінюють у діапа-
зоні 0-100% від загального потоку і залежно від
кількості забруднень і вартості очистки на конкрет-
ному потоці.3. Спосіб за кожним із пп. 1-2, який **відрізняється**
тим, що кількість води потоку визначають із вира-
зів I, II, III:

$$Q_{\text{потоку}} = (K_1 - K_2) Q_0, \quad (\text{I})$$

де K_1 - коефіцієнт ефективності очистки потоку; K_2 - коефіцієнт вартості очистки на потоці; Q_0 - кількість води, що подають на очистку,
 $\text{м}^3/\text{доба}$; $Q_{\text{потоку}}$ - кількість води конкретного потоку (А або
Б, або В, або Г, або Д, або Е), $\text{м}^3/\text{доба}$,

$$K_1 = \frac{C_1 - C_2}{C_1}, \quad (\text{II})$$

де C_1 - концентрація домішок, що видаляють, до
очистки в потоці, $\text{мг}/\text{дм}^3$; C_2 - концентрація домішок, що видаляють, після
очищення в потоці, $\text{мг}/\text{дм}^3$,

$$K_2 = \frac{CT_1}{CT_2}, \quad (\text{III})$$

де CT_1 - вартість очистки на конкретному потоці,
грн; CT_2 - загальна вартість очистки, грн.Вінахід відноситься до області обробки води
фізико-хімічними методами і може бути викорис-
таний при підготовці води для питного, господар-
ського і технічного водопостачання на централізо-
ваних спорудах водоочистки.Відомий спосіб очистки води із застосуванням
фізико-хімічних методів на централізованих спо-
рудах водоочистки для отримання води питного,
господарського і технічного призначення [Л.А.
Кульский, И.Т. Гороновский, А.М. Когановский,М.А. Шевченко. - Справочник по свойствам, мето-
дам анализа и очистке воды. - Часть 2. - Киев. -
Наукова думка. - 1980. - с.879-881] [1].Суть способу [1] полягає у знезаражуванні,
освітленні і знебарвленні води, наприклад, повер-
хневих вод. Реалізація способу включає наступні
процеси: заготівлю і дозування реагентів; змішу-
вання їх із оброблюваною водою (коагуляція, фло-
куляція); відстоювання і фільтрування.

(13) C2

(11) 85977

(19) UA

Недоліками відомого способу [1] є низька ефективність очистки поверхневих вод, концентрація забруднень у яких перевищує норми санітарно-гігієнічних вимог на джерела питного водопостачання 1-2 класів відповідно до діючого стандарту (ДСТУ.4808.-2007) [2], а також низькими ККД (коефіцієнт корисної дії) всіх споруд, які перебувають у діапазоні 0,1-0,5.

Найбільш близьким аналогом до винаходу за технічною суттю та ефектом, що досягається, є спосіб очистки води поверхневих джерел з метою отримання води питної якості, викладений у журналі [Химия и технология воды. -т.28. -№1. - январь-февраль 2006. - с.66-67] [3] і запатентований у Великобританії за матеріалами [Заявка 2350357 Великобритания, МПК⁷ C02F9/00/G.P.Hynes, - опубл. 29.11.2000] [4].

Суть способу полягає в наступному. Вода із забрудненого поверхневого джерела проходить реагентну обробку з використанням процесів коагуляції та наступним відстоюванням. Потім воду збирають у накопичувачі, звідки її подають на грубий фільтр. Далі воду пропускають через два щаблі фільтрування із завантаженням різної ступені крупності. При цьому перед першим ступенем у воду дозують коагулянт (флокулянт), здійснюючи, таким чином, контактну коагуляцію. Далі проводять сорбцію на активованому вугіллі (АВ) і знезаражування води. Останньою стадією є глибока доочистка на установках зворотного осмосу і кондиціювання питної води за мінеральними компонентами.

Принципова технологічна схема установки зображена на Фіг.1.

Установка містить: 1 - водозабірний пристрій; 2 - пристрій для проведення попередньої коагуляції і відстоювання; 3 - резервуар-накопичувач; 4 - фільтр грубого очищення; 5 - пристрій для проведення контактної коагуляції; 6, 7 - фільтри із зернистим завантаженням різної ступені крупності; 8 - три щаблі вугільних фільтрів; 9 - установка ультрафіолетового знезаражування води; 10 - пристрій для баромембранної очистки води; 11 - пристрій для проведення кондиціювання води. Вартість очистки води за відомим способом [3], за нашими розрахунками складає 17, 5-22,5грн./м³ Н₂O.

Таким чином, основним недоліком відомого способу [3] є його висока вартість, пов'язана з послідовним використанням дорогих методів очистки води (устаткування) у технологічній схемі водопідготовки.

В основу винаходу поставлене завдання розробити спосіб очистки води на централізованих станціях водопідготовки, у якому використання в процесі водоочистки гнучкої розгалуженої мережі зв'язаних між собою потоків води, що очищується, і застосовуваних споруд (устаткувань) приведе до зниження вартості очистки за рахунок максимального використання технологічних ресурсів (ККДмах) застосовуваних споруд (устаткувань) і технологічних ділянок, залежно від ступеня забруднення вхідної води. При цьому якість отриманої при очищенні води повинна відповідати нормам якості питної води відповідно до ДСанПІН [Державні санітарні правила і норми. - Затверджено нака-

зом Міністерства охорони здоров'я України від 23 грудня 1996р. №383] [6] і [Guidelines for Drinking - water Quality. - third edition. - V.1 Recommendation. - Word Health organization. - Geneva. - 2004] [5].

Для рішення поставленого завдання запропонований спосіб очистки води, що включає забір води з водойми, її реагентну обробку, відстоювання, фільтрування і знезаражування, у якому, відповідно до винаходу, забір води здійснюють разом з аерацією останньої, а воду після реагентної обробки і відстоювання розділяють на потоки А і Б, потік А направляють на озонування, а потік Б - на швидкі фільтри, де його змішують із потоком А. Сумарний потік зі швидких фільтрів (А+Б) розділяють на чотири потоки (В, Г, Д, Е), з яких потік В направляють у резервуари чистої води (РЧВ), потік Г направляють на озонування, потік Д - на баромембранну очистку, а потік Е - на вугільні фільтри, причому потік Г після озонування змішують із потоком Е на фільтрах вуглецевих сорбентів. При цьому кількість води потоків А, Б, В, Г, Д, Е змінюється в діапазоні 0-100% від загального потоку і визначається залежно від кількості забруднень у вхідній воді і вартості очистки на спорудженні, встановленому на конкретному потоці. Кількість води потоку визначають із виразів: (I), (II), (III).

$$q_{\text{потоку}} = (K_1 - K_2)q_0, \quad (I)$$

де K_1 - коефіцієнт ефективності очистки потоку;

K_2 - коефіцієнт вартості очистки на потоці;

q_0 - кількість води, що подається на очистку, м³/доба;

$q_{\text{потока}}$ - кількість води конкретного потоку (А або Б або В або Г або Д або Е), м³/доба.

$$K_1 = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \quad (II)$$

де C_1 - концентрація домішок, що видаляються, до очистки в потоці, мг/дм³;

C_2 - концентрація домішок, що видаляються, після очистки в потоці, мг/дм³;

$$K_2 = \frac{CT_1}{CT_2} \quad (III)$$

де CT_1 - вартість очистки на конкретному потоці, грн;

CT_2 - загальна вартість очистки, грн.

Нами запропонований спосіб очистки води, сутність проведення якого складається в гнучкому застосуванні різних фізико-хімічних методів очистки води шляхом розподілу основного потоку води після його попередньої очистки (аерація на стадії забору води, коагуляція, відстоювання) на кілька потоків, кількість води в кожному з яких коливається в діапазоні 0-100% від загального потоку води й визначається з вище наведених виразів (I), (II), (III). Послідовність процесу проведення очистки води, що заявляється, приводить до зниження вартості очистки в 17-25 разів за рахунок раціонального використання очисних споруд при отриманні питної води, якість якої відповідає нормам ДСанПІН [6] і ВОЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) [5].

Таким чином, сукупність істотних ознак способу, що заявляється, є необхідною і достатньою для досягнення забезпечуваного винаходом техні-

ко-економічного результату - зниження вартості очистки води в 17-25 разів при отриманні питної води високої якості, що відповідає вимогам світових стандартів якості води.

Запропонований спосіб очистки води реалізовано на пілотній установці, принципова схема якої зображена на Фіг.2.

Установка (Фіг.2) містить: 1 - пристрій для змішування вхідної води з повітрям; 2 - пристрій для змішування води з додатковими сорбентами (цеоліт, активне вугілля, вапно); 3 - блок приготування додаткових сорбентів; 4 - мікрофільтр; 5 - пристрій швидкого механічного перемішування; 6 - пристрій повільного механічного перемішування; 7 - блок підготовки реагентів; 8 - відстійник; 9, 11 - озонаторні установки; 10 - швидкий фільтр; 12 - баромембранна установка; 13 - фільтр із активним вугіллем (AB); 14 - резервуар чистої води.

Відбір проб води і аналіз останніх за органоліптичними і біологічними показниками здійснювали із точок, зазначених на Фіг.2, за методиками, які описані в [1, с.262-397] за показниками, наведеними у табл.2-6.

Спосіб реалізується у такий спосіб.

Воду, відібрану з місця реального водозабору з річок Дніпро або Десна, у кількості $0,04\text{м}^3$, подають у ємність (1) і продувають через неї стиснене повітря, що відбирається з навколишнього середовища у кількості $1,5\text{--}2\text{м}^3/\text{м}^3\text{ Н}_2\text{О}$ год. Потім воду подають у ємність (2), де змішують із заздалегідь приготуванням у блоці (3) сорбентом або сумішшю сорбентів, після чого вода надходить на грубу фільтрацію на мікрофільтр (4), з якого вона подається у пристрій швидкого механічного перемішування (5). Пристрій (5) являє собою ємність з мішалкою, що дозволяє здійснювати перемішування води з коагулянтном, що надходить із блоку (7), зі швидкістю горизонтального руху води в камері $1,5\text{--}2,0\text{м}/\text{с}$. Змішана з коагулянтном вода надходить у пристрій повільного механічного перемішування (6), звідки, після додавання флокулянту, переміщується у відстійник (8). Швидкість горизон-

тального руху води у пристрої (6) підтримується в діапазоні $0,4\text{--}0,55\text{м}/\text{с}$. Час перебування води у відстійнику - $0,7\text{--}1,0\text{год}$. Після відстійника (8) здійснюється забір проб очищеної води і аналіз її за органолептичними і біологічними показниками, які представлені у табл.2-6. Залежно від якості отриманої води, основний потік подається на швидкий фільтр (10), або розділяється на два потоки (А, Б). Потік А подається на озонування в (9), а потік Б на швидкий фільтр (10). Кількість води потоків А і Б визначається за формулами (I, II, III). Після озонування, потік А подається на швидкий фільтр (10), а сумарний потік (А+Б) після фільтра (10) (рівний q_0) розділяється на чотири потоки (В, Г, Д, Е). Кількість води, що очищується, у кожному з потоків (В, Г, Д, Е) також визначається з виразів (I, II, III). У випадку отримання води після фільтра (10), якості якої відповідає вимогам [2] і ВОЗ [5], потік В направляють у резервуар (14), де воду додатково знезаражують хлором. Доза хлору становить $1,8\text{--}2,0\text{мг}/\text{дм}^3\text{ Н}_2\text{О}$. При перевищенні вмісту шкідливих домішок у потоці (А+Б) вище норм ДСанПІН [6] і ВОЗ [5] його розділяють на три потоки - Г, Д, Е. Потік Г направляють на озонування в (11), потік Д - на баромембранну очистку (12), а потік Е - на фільтр, заповнений АВ (13). Потік Г після озонування подають на фільтр (13) або безпосередньо в резервуар (14), а потоки Е і Д - у резервуар (14), де вода хлорується. При цьому при очистці потоку Г використовують озон. Доза озону становить $2\text{--}6\text{мг}/\text{дм}^3\text{ Н}_2\text{О}$. При очищенні потоку Д використовують мембрани типу ОПМН-П (нанофільтраційні поліамідні мембрани), а при очищенні потоку Е у фільтр (13) завантажують АВ АГ-3 (активне гранульоване вугілля - Держстандарт 20464-75).

Приклади конкретного виконання.

Приклад 1.

Відібрана з р. Дніпро в місці Київського водозабору вода (липень 2006р.) мала наступні фізико-хімічні й мікробіологічні показники (див. табл.1).

Показники вхідної води за контрольованими параметрами

Таблиця 1

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника
1.	Кольоровість	градус	50
2.	Перманганатна окиснюваність	$\text{мгО}/\text{дм}^3$	10,8
3.	Загальний органічний вуглець	$\text{мг}/\text{дм}^3$	7,6
4.	Залізо	$\text{мг}/\text{дм}^3$	0,6
5.	Марганець	$\text{мг}/\text{дм}^3$	0,25
6.	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	$\text{дм}^3\text{КОЕ}/\text{дм}^3$	5,5
7.	Колі-Індекс	$\text{дм}^3\text{БОЕ}/\text{дм}^3$	4000

Цю воду подавали в пристрій (1) у кількості $0,04\text{м}^3/\text{год}$ і барботували через неї повітря з навколишнього середовища. Витрати повітря підтримували в діапазоні $0,05\text{--}0,08\text{м}^3/\text{год}$. Після пристрою (1) воду спрямовували в ємність (2), де до неї додавали порошкоподібне активне вугілля і цеоліт. Доза АВ становила $5\text{мг}/\text{дм}^3$, доза цеоліту - $10\text{мг}/\text{дм}^3$. Далі воду через мікрофільтр (4) подавали в ємності (5, 6) для змішування з коагулянтном і

флокулянтном, відповідно. Як коагулянт використовували сульфат алюмінію (Держстандарт 1266-75) у кількості $35\text{мг}/\text{дм}^3$, а як флокулянт - поліакриламід (ТУ 16-2531-81) у кількості $0,5\text{мг}/\text{дм}^3\text{ Н}_2\text{О}$. Після реагентної очистки воду спрямовували у відстійник (8), де відбувалося осадження суспензії. Прояснена у відстійнику вода мала показники, величини яких зазначені в табл.2.

Таблиця 2

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника	Норми ДСанПІН, не більше
1	Кольоровість	Градус	24	20
2	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	7,8	4,0
3	Загальний органічний вуглець	мг/дм ³	5,2	3,0
4	Залізо	мг/дм ³	0,4	0,3
5	Марганець	мг/дм ³	0,18	0,1
6	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	4,2	3,0
7	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	1000	Відсутні

При порівнянні даних табл.2 з даними ДСанПІН [6] видно, що після відстійника якість води не відповідає прийнятним нормам. Тому воду після відстійника (8) розділили на два потоки (А і Б). Потік А, що становить 70% від загального потоку або 0,028м³/год, направили на озонаторну устано-

ву (9), де обробили озоном у кількості 3мг/дм³ Н₂О, після чого його з'єднали з потоком Б (0,12м³/ч) на швидкому фільтрі (10). Дані аналізу відфільтрованої на фільтрі (10) води представлені у табл.3.

Таблиця 3

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника	Норми ДСанПІН, не більше
1	Кольоровість	Градус	18	20
2	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	6,5	4,0
3	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	3,5	3,0
4	Залізо	мг/дм ³	0,38	0,3
5	Марганець	мг/дм ³	0,15	0,1
6	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	2,5	3,0
7	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	відсутні	Відсутні

З даних табл. 3 видно, що очищена вода за показниками (табл.3 пп.2-5) не відповідає нормам ДСанПІН [2], тобто потрібна її додаткова очистка. Сумарний потік (А+Б) розділили на три потоки і направили 0,01м³/год води на озонування (11) (потік Г), 0,01м³/год - на баромембранну очистку (12) (потік Д) і 0,02м³/год - на фільтри з АВ (13) (потік

Е). Воду потоку Г через фільтр із АВ, а воду потоків Д і Е після очистки змішали і спрямували на знезаражування хлором і відстій у резервуар (14), з якого відібрали заключні проби води на аналіз. Дані аналізу очистки знезараженої води на виході з установки представлені в табл.4.

Таблиця 4

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника	Норми ДСанПІН, не більше	Норми ВОЗ, не більше
1	Кольоровість	градус	10	20	15
2	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	2,5	4,0	
3	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	1,9	3,0	3,0
4	Залізо	мг/дм ³	0,2	0,3	0,3
5	Марганець	мг/дм ³	0,05	0,1	0,1
6	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	відсутні	3,0	відсутні
7	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	відсутні	відсутні	відсутні

З даних таблиці 4 випливає, що очищена вода відповідає нормам ДСанПІН [6] і ВОЗ [5] і може бути використана в якості питної. Витрати на очистку склали 1,3грн./м³ Н₂О.

Приклади 2-4.

Здійснювали очистку води аналогічно прикладу 1, але відібрану в жовтні 2006р.; січні 2007р. і у квітні 2007р. з того ж джерела. Дані за складом вхідної води за обумовленими показниками представлені в таблиці 5, а дані по її очистці - у таблиці 6.

Таблиця 5

Показники якості відної води за обумовленими параметрами

№ п/п	Час забору води	Найменування показників	Одиниці виміру	Величина показника
1	2	3	4	5
1	жовтень 2006р.	Кольоровість	Градус	28
2	-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	10,2
3	-	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	7,0
4	-	Залізо	мг/дм ³	0,4
5	-	Марганець	мг/дм ³	0,2
6	-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	5,0
7	-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	2500
8	січень 2007р.	Кольоровість	Градус	27
9	-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	9,3
10	-	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	6,5
11	-	Залізо	мг/дм ³	0,4
12	-	Марганець	мг/дм ³	0,15
13	-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	4,0
14	-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	1500
15	квітень 2007р.	Кольоровість	градус	42
16	-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	10,0
17	-	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	7,8
18	-	Залізо	мг/дм ³	0,5
19	-	Марганець	мг/дм ³	0,2
20	-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	5,5
21	-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	2000

Таблиця 6

Показники по очищенню води

№ п/п	Час забору води	Найменування показників	Одиниці виміру	Величина показника	Норми ДСанПІН, не більше
1	2	3	4	5	6
1	жовтень 2006р.	Кольоровість	Градус	10	20
2	-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	2,0	4,0
3	-	Загальний орг. Вуглець	мг/дм ³	1,5	3,0
4	-	Залізо	мг/дм ³	0,2	0,3
5	-	Марганець	мг/дм ³	0,07	0,1
6	-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	відсутні	3,0
7	-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	відсутні	відсутні
8	-	Вартість очистки	грн/м ³	0,8	
9	-	Кількість води потоку	м ³ /год	A=0,028 B=0,012 B=0 Г=0,02 Д=0 Е=0,02	

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6
10	січень 2007р.	Кольоровість	градус	10	20
11	“-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	2,0	4,0
12	“-	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	1,6	3,0
13	“-	Залізо	мг/дм ³	0,2	0,3
14	“-	Марганець	мг/дм ³	0,05	0,1
15	“-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	відсутні	3,0
16	“-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	відсутні	відсутні
17	“-	Вартість очистки	грн/м ³	0,7	
18	“-	Кількість води потоку	м ³ /год	A=0,028 Б=0,012 В=0,04 Г=0 Д=0 Е=0	
19	квітень 2007р.	Кольоровість	градус	10	20
20	“-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	2,2	4,0
21	“-	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	1,7	3,0
22	“-	Залізо	мг/дм ³	0,2	0,3
23	“-	Марганець	мг/дм ³	0,05	0,1
24	“-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	відсутні	3,0
25	“-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	відсутні	відсутні
26	“-	Вартість очистки	грн/м ³	1,0	
27	“-	Кількість води потоку	м ³ /год	A=0,028 Б=0,012 В=0 Г=0,015 Д=0,01 Е=0,015	

З даних таблиці 6 випливає, що очищена вода з різним ступенем забруднення мала показники якості, які відповідають нормам ДСанПІН [6]. При цьому кількість води потоків А, Б, В, Г, Д Е визначалася з виразів (I, II, III) і змінювалася в діапазоні 0-0,04м³/год (табл.6, пп.9, 18, 27). Вартість очистки становила 0,7-1,3грн/м³ Н₂О (приклад 1 і пп.8, 17, 26 табл.6).

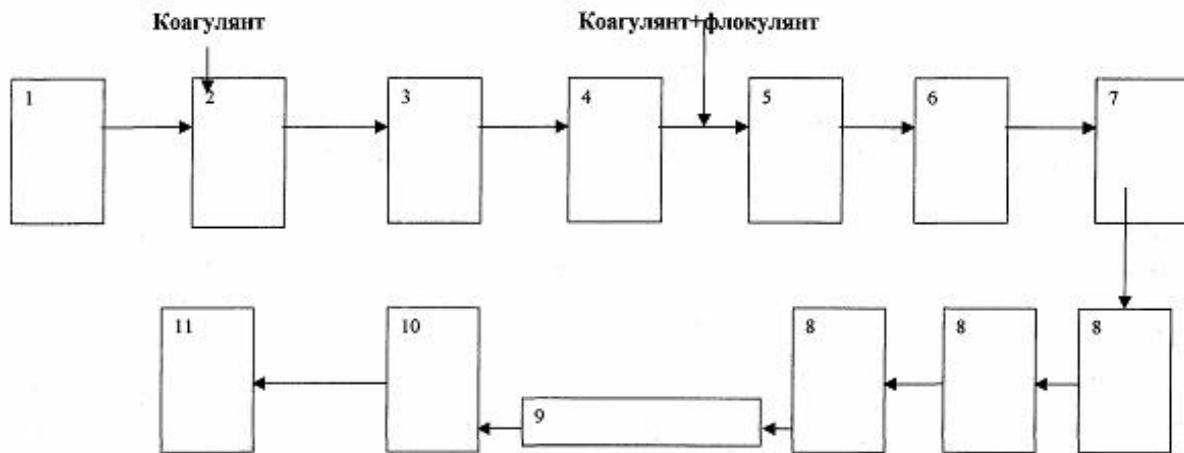
Для порівняння оцінки вартості способу очистки води, що заявляється, з відомим [3] нами була створена пілотна установка, технологічна схема якої аналогічна представлений на Фіг.1. Дані по очистці вхідної води різної якості (липень 2006 - січень 2007) на цій установці представлені в таблиці 7.

Таблиця 7

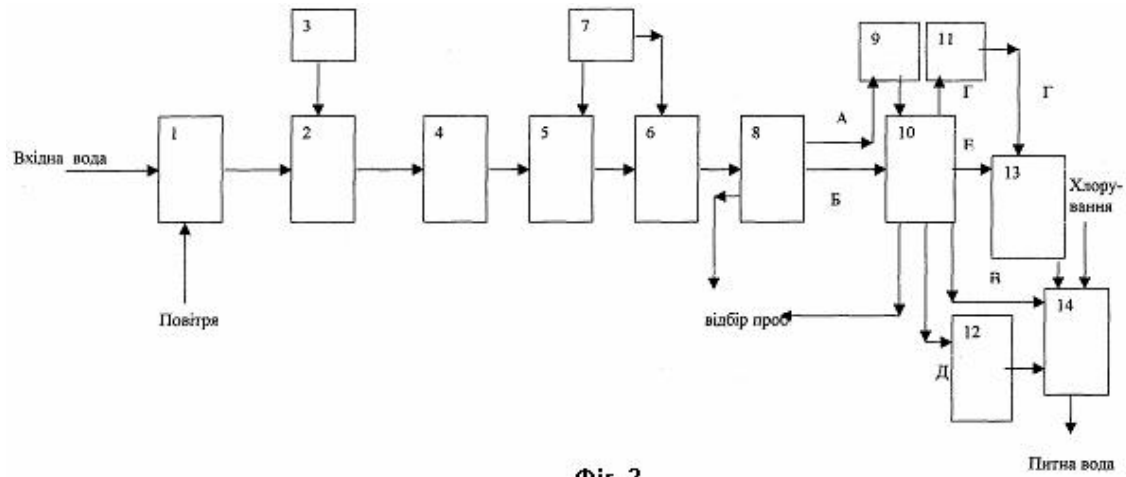
№ п/п	Час забору води	Найменування показників	Одиниці виміру	Величина показника	Норми ДСанПІН, не більше
1	Липень 2006р.	Кольоровість	Градус	15	20
2	“-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	2,5	4,0
3	“-	Загальний орг. Вуглець	мг/дм ³	1,9	3,0
4	“-	Залізо	мг/дм ³	0,25	0,3
5	“-	Марганець	мг/дм ³	0,09	0,1
6	“-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	відсутні	3,0
7	“-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	відсутні	Відсутні
8	“-	Вартість очистки	грн/м ³	22,5	-
9	січень 2007р.	Кольоровість	градус	10	20
10	“-	Перманганатна окиснюваність	мгО/дм ³	2,0	4,0
11	“-	Загальний орг. вуглець	мг/дм ³	1,6	3,0
12	“-	Залізо	мг/дм ³	0,2	0,3
13	“-	Марганець	мг/дм ³	0,05	0,1
14	“-	БГКП (бактерії групи кишкових паличок)	дм ³ КОЕ/дм ³	Відсутні	3,0
15	“-	Колі-Індекс	дм ³ БОЕ/дм ³	Відсутні	Відсутні
16	“-	Вартість очистки	грн/м ³	17,5	-

З порівняльного аналізу даних таблиць 4, 6 і 7 випливає, що при досягненні якості питної води в процесі очистки вхідної води однакового ступеня забруднення, яка відповідає вимогам [2, 5] (табл.4

пп.1-7, табл.6 пп.10-16 і табл.7 пп.1-7, 9-15), вартість очистки за відомим способом (табл.7 пп.8, 16) у 17-25 разів дорожче (приклад 1 і табл.6 п.17).



Фіг. 1



Фіг. 2