

Винахід відноситься до області сорбційно - фільтруючих завантажень і може бути використаний для очищення води як з поверхневих, так і з артезіанських джерел водопостачання. Водопровідна питна вода навіть після централізованої обробки характеризується підвищеним вмістом заліза, алюмінію, солей жорсткості, органічних речовин природного походження (гумусових речовин), і, як наслідок цього, високою забарвленістю і мутністю. Крім того, наявність в воді карбонатної жорсткості спричинює утворення накипу при нагріванні води. Артезіанська вода відрізняється великим різноманіттям мінерального складу.

Найбільш характерними проблемами при підготовці її до пиття є видалення заліза, марганцю, солей жорсткості, сірководню, а в низці випадків також органічних сполук природного походження.

При кондиціонуванні води до рівня вимог, що ставляться до води питної якості, або до вимог води технологічної в різних виробництвах, часто необхідно розв'язувати завдання одночасного зниження концентрації всіх вищезазначених компонентів, або їх окремих комбінацій.

Для комплексного очищення води рекомендовані багатокомпонентні завантаження із суміші фільтруючих матеріалів різних типів (див., наприклад, RU 2162010, 2001, RU 2084279, 1997). Для оптимізації складу фільтруючих завантажень, зважаючи на критерій комплексного очищення води від забруднень різного типу, рекомендовано використання багат шарових завантажень при строгій послідовності шарів, що завантажуються (див., наприклад, RU 2179531, 20.02.02, RU 20043310, 1995, RU 2174956, 2001).

За прототип запропонованого винаходу вибрано фільтруюче завантаження для комплексного очищення води, яке містить такі компоненти, мас. %:

низькоосновний аніоніт з щільністю 1,03-1,1 г/см ³	4-12
---------------------------------------------------------------	------

низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами з щільністю 1,03-1,1 г/см ³	4-12
----------------------------------------------------------------------------------------------------	------

матеріал природного походження з щільністю не менш, ніж 1,5 г/см ³	5-10
-------------------------------------------------------------------------------	------

інертний полімерний матеріал з щільністю не менш 1 г/см ³	5-10
----------------------------------------------------------------------	------

сильнокислотний катіоніт в Na-і/або K- формі з щільністю 1,2-1,3 г/см ³ (RU 2240857, 27.11.2004).	решта
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

При завантаженні суміші зазначених компонентів у циліндричну ємність із подальшим пропусканням крізь неї декількох об'ємів води, що очищується, у напрямку знизу вгору за рахунок оптимально підібраних щільностей компонентів завантаження остання сама собою розташовується пошарове, причому таким чином, щоб забезпечувати максимальну ефективність очищення води при її пропусканні у напрямку згори вниз.

Відоме завантаження достатньо ефективне, але за наявності у воді сірководню та підвищеного вмісту органіки, його ефективність зменшується. Завданням цього винаходу є створення фільтруючого завантаження, яке б ефективно видаляло сірководень, алюміній та органічні речовини, без зниження ступеня очищення за залізом, марганцем та іонами жорсткості.

Поставлене завдання розв'язується зазначеним фільтруючим завантаженням для комплексного очищення води, яке містить наступні компоненти (мас %):

вугілля та пісок	4-6
------------------	-----

інертний полімерний матеріал	4-6
------------------------------	-----

низькоосновний аніоніт	0,2-15
------------------------	--------

низькоосновний аніоніт,	0,2-15
-------------------------	--------

імпрегнований гумусовими речовинами	0,2-15
-------------------------------------	--------

високоосновний аніоніт	0,2-15
------------------------	--------

низькоосновний аніоніт,	0,2-15
-------------------------	--------

імпрегнований залізом	
-----------------------	--

Na -і/або K- сильнокислотний катіоніт	решта
---------------------------------------	-------

катіоніт

Переважно використовують компоненти завантаження, які характеризуються такими щільностями (г/см³)

пісок	1,8-2,0
-------	---------

інертний полімерний матеріал	<1,0
------------------------------	------

низькоосновний аніоніт	1,03-1,1
------------------------	----------

низькоосновний аніоніт,	
-------------------------	--

імпрегнований гумусовими речовинами	1,1-1,2
-------------------------------------	---------

високоосновний аніоніт	1,1-1,15
------------------------	----------

низькоосновний аніоніт,	1,1-1,2
-------------------------	---------

імпрегнований залізом	
-----------------------	--

сильнокислотний катіоніт	1,2-1,3
--------------------------	---------

Фільтруюче завантаження, яке складається з вищезазначених компонентів, завантажують в циліндричну ємність, встановлену вертикально і оснащену вхідним і вихідним патрубками для пропускання води, а також верхнім і нижнім дренажами. Крізь завантаження пропускають 5 об/об води у напрямку знизу вгору, а потім пропускають очищувану воду у напрямку згори вниз із швидкістю 20 об/об. В процесі промивання і пропускання води відбувається розшаровування завантаження.

Нижче наведено конкретні приклади по очищенню води в рамках запропонованої сукупності ознак.

Умови реалізації процесу: лінійна швидкість потоку води, що очищується – 20 м³/м²/годину, регенерація проводиться 8 % розчином NaCl при витраті його 160 г NaCl/л катіоніту.

Приклад 1.

Склад завантаження:

Пісок - 5%, інертний полімерний матеріал – 5 %, низькоосновний аніоніт – 10 %, низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами – 10 %, високоосновний аніоніт - 0,5 %, низькоосновний аніоніт, імпрегнований залізом - 0,2 %, сильнокислотний катіоніт - решта.

Приклад 2.

Склад завантаження:

Пісок – 5 %, інертний полімерний матеріал – 5 %, низькоосновний аніоніт – 5 %, низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами - 15 %, високоосновний аніоніт - 0,5 %, низькоосновний аніоніт, імпрегнований залізом – 5 %, сильнокислотний катіоніт - решта.

Приклад 3.

Склад завантаження:

Пісок – 5 %, інертний полімерний матеріал – 5 %, низькоосновний аніоніт – 10 %, низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами – 10 %, високо основний аніоніт – 10 %, низькоосновний аніоніт, імпрегнований залізом - 1%, сильнокислотний катіоніт - решта.

В таблиці 1 наведено дані по очищенню води на завантаженнях за прикладами 1, 2, 3 і завантаженню за прототипом, проведеному в однакових умовах.

Таблиця 1

Завантаження	Характеристики вихідної води						Характеристики очищеної води						Об'єм води, очищеної між регенераціями
	Жор ст. мг-екв/л	ОП мг О ₂ /л	Fe мг/л	Mn мг/л	H ₂ S мг/л	Al мг/л	Жор ст. мг-екв/л	ОП мг О ₂ /л	Fe мг/л	Mn мг/л	H ₂ S мг/л	Al мг/л	Об/об завантаження
Приклад 1	4,5	5,6	0,6	0	0	0,6	≤ 0,5	<2	<0,2	0	0	<0,2	160
Прототип	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	≤ 0,5	<2	<0,2	0	0	<0,5	
Приклад 2	8,2	1,3	8	2	2	0	≤ 0,5	<1	<0,3	<0,1	Від.	0	80
Прототип	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	≤ 0,5	<1	<0,3	0,1	1,3	0	
Приклад 3	3,5	12	2	2	0,4	0	≤ 0,5	<3	<0,2	<0,1	Від.	0	170
Прототип	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	≤ 0,5	4,8	<0,2	<0,1	0,3	0	

Запропоноване завантаження ефективно очищує воду в такому діапазоні концентрацій:

Fe - не більше 10 мг/л

Al - не більше 0,8 мг/л

Mn - не більше 2 мг/л

Вміст солей - не більше 4 г/л

Органічні домішки - не більше 15 мг О₂/л

H₂S - не більше 3 мг/л

Іони жорсткості - не більше 20 мг - екв/л.

Запропоноване завантаження можна регенерувати шляхом обробки його послідовно розчином хлориду натрію і водою.

Найбільш доцільним є застосування завантаження в локальних пристроях малої та середньої продуктивності, зокрема для очищення води для побутового і питного використання в котеджах і квартирах. Завантаження можна використовувати практично в усіх типових пристроях водоочищення, які забезпечують можливість ведення робочого циклу в прямоточному режимі при швидкості подачі води не більше 20 м/год., розпушенні шару, прямоточній регенерації та прямоточній промивці. При дотриманні всіх зазначених умов завантаження може використовуватись для очищення не менше 50 000 питомих об'ємів води.