



In vino veritas, in aqua sanitas
«Истина — в вине, здоровье — в воде»

Реконструкція водозабірної вузла №2 з улаштуванням станції знезалізнення та резервуару чистої води в м. Бориспіль



Бориспіль — місто обласного значення, знаходиться за 35 км на південний схід від Києва. Населення становить 63,8 тис. осіб.

Джерелом централізованого питного водопостачання м. Бориспіль є виключно підземні води сеноман-келовейського та середньо-юрського водоносних горизонтів. Водопостачання м. Бориспіль здійснюється від трьох групових артезіанських водозаборів і трьох окремих сан зон, які розташовані у різних частинах міста. Подача води споживачам забезпечується цілодобово. В більшості випадків підземна вода вміщує підвищену кількість заліза (найчастіше до 3 мг/л), сірководню, вільгої вуглекислоти. Сумарний водовідбір становить 8,4 тис. м. куб./добу.

ВЗВ №1 – 6,0 тис.м.куб/добу;

ВЗВ №2 – 1,7 тис.м.куб/добу;

ВЗВ №3 – 0,7 тис.м.куб/добу;

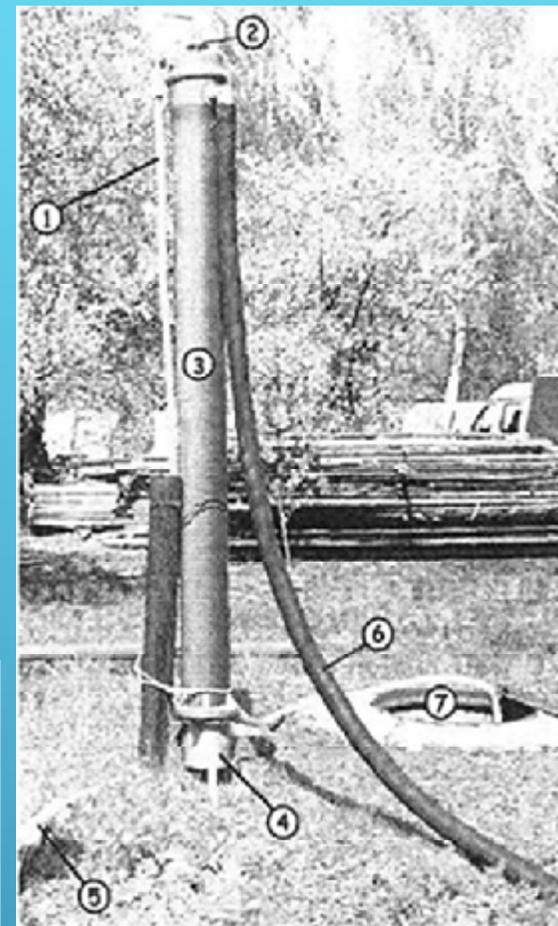
Органолептичні показники якості води в свердловинах сеноманського горизонту є задовільними, проте, вміст заліза коливається в межах 0,40...1,39 мг/дм³ при нормативі 0,2 мг/дм³. Показники якості води свердловин юрського горизонту знаходяться в межах, встановлених ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною, також за винятком запаху. Інтенсивність останнього сягає 3 балів, характер - сірководневий.



Водозабірний вузол №2 (надалі – ВЗВ №2) введений в експлуатацію в 1970 році і є другим за величиною за подачею питної води в м. Бориспіль, обслуговує район міста в умовних межах якого проживає приблизно 12...15 тис. мешканців.

На момент проектування потужність ВЗВ №2 становила 2,0 – 2,5 тис. м.куб/добу. На теперішній час – 1,5 – 1,7 тис. м.куб/добу.

Аналіз показників якості води з артсвердловин водозабірного вузла №2 показав, що ця вода не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 по вмісту заліза загального. Відповідно для отримання якісної питної води, на ВЗВ №2 необхідно влаштувати станцію знезалізнення.



Назва показника	Одиниця виміру	Вимоги по нд	Фактичне значення	Показ-ник невизначеності	НД на методи випробування	Відмітка про відпо-відність
		Свердло-вини				
Запах	бали	≤3	2		ГОСТ 3351-74	відповідає
Забарвленість	градуси	≤35	15		ГОСТ 3351-74	відповідає
Смак та присмак	бали	≤3	2		ГОСТ 3351-74	відповідає
Каламутність	мг/дм ³	≤3,5	7	±20%	ГОСТ 3351-74	не відповідає
Водневий показник	РН	6,5-8,5	7,43	±0,2%	ГОСТ 3351-74	відповідає
Окиснюваність	мг/дм ³	≤5,0	5,12	±2%	ДСТУ/ІЗО 8467-86	не відповідає
Аміак	мг/дм ³	≤2,6	0,36	±10%	ГОСТ4192-82	відповідає
Загальна жорсткість	Ммоль/дм ³	≤10	4,1	±2%	ГОСТ 4151-72	відповідає
Сухий залишок	мг/дм ³	≤1500	429	±2%	ГОСТ 18164-72	відповідає
Залізо загальне	мг/дм ³	≤1,0	1,39	±25%	ГОСТ 4011-72	не відповідає

Будівництво станції знезалізнення було розпочато в 2018 році. Базовий набір головних споруд та вузлів станції водоочищення включає:

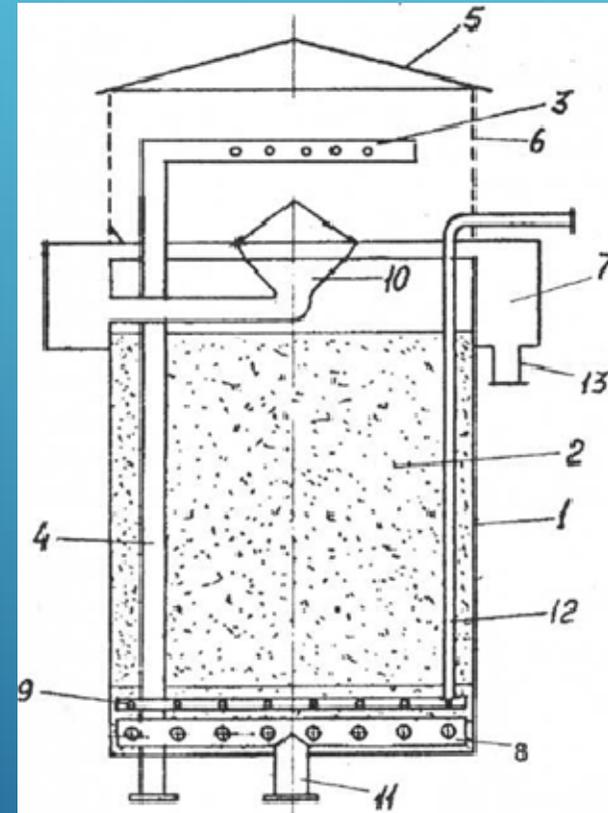
- 1.Блок з трьох безнапірних металевих фільтрів ФОУ-1250, добова продуктивність станції – 5000 м.куб.
- 2.Комунікаційна камера;
- 3.Насосно-повітродувна станція;
- 4.Резервуар чистої води об'ємом – 1000 м.куб.



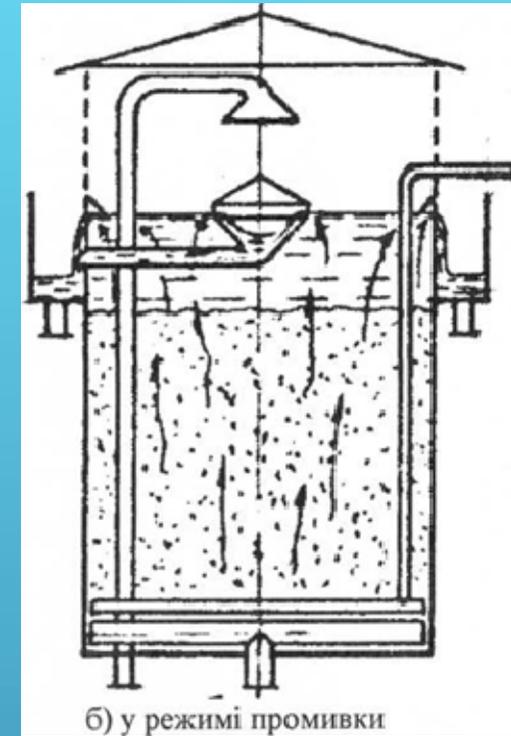
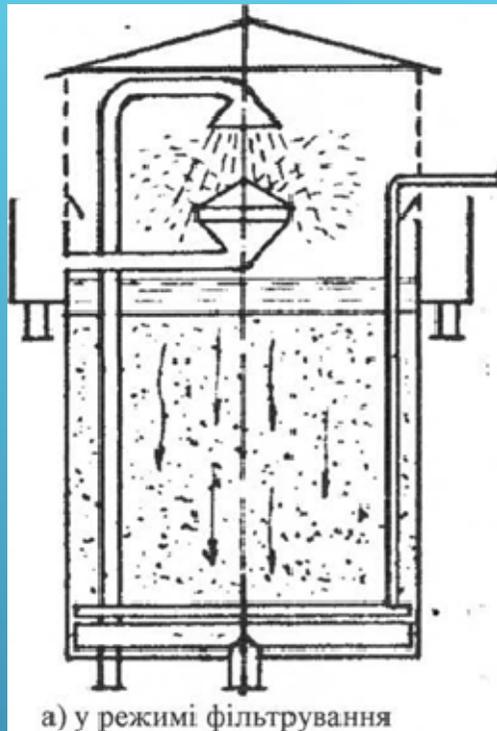
Конструкція фільтрів «Дана-ФОУ»

Фільтр складається з:

- корпусу – 1;
- вікон із жалюзі – 6;
- даху – 5;
- труби 4 що подає вихідну воду;
- аератора – 3;
- водяної 8 та повітряної 9 дренажно-розподільчих систем;
- кільцевого промивного жолоба (короба) – 7;
- лійки-відбивача – 10;
- завантаження – 2;
- патрубків 11 і 13, що відводять чисту воду й подають/відводять промивну воду;
- повітропровід – 12.



Принцип дії фільтру «Дана-ФΟΥ»



Вихідна вода від свердловин надходить у верхню частину фільтрів на аератори, з яких розбризкується над поверхнею фільтруючого завантаження. Далі вода фільтрується через шар кліноптилолітового (цеолітового) піску, збирається водяними дренажами та по збірному колектору фільтрату відводиться в РЧВ.

При граничному забрудненні фільтруючого матеріалу (або при винесенні забруднень у фільтрат) виконується промивка завантаження водою та повітрям. Міжпромивочний період – 3...4 доби. Забруднена промивна вода надходить у кільцевий промивний жолоб фільтру та скидається у каналізацію. Труби для відведення промивної води з фільтрів розміщені на перекритті камери на відкритому повітрі.

Завантаження фільтрів

В якості фільтруючого завантаження використовується цеолітовий (кліноптилолітовий) пісок фракції (4...6) мм, який виробляє ТОВ "Цеоліт Біо" м. Хуст, Закарпатської обл., вул. Заводська, 1А. Висота шару фільтруючого завантаження - 1,8...2,0 м. Необхідна кількість завантаження фільтра - 18 м.куб або прибіл. 20 т. Для знезалізнення підземних вод цей сорбент використовується згідно патенту України № 15868 (друк.30.06.97 р.). Високі показники питомої поверхні (0,413 м²/г) та іонообмінної ємності (1,5 мг-екв/г) при відносно невеликій питомій вазі (2,2...2,4 кг/дм³) визначають переваги кліноптилоліту в порівнянні з іншими типами завантаження.



Насосно-повітродувна станція в складі комунікаційної камери блоку фільтрів



Будівництво резервуару чистої води об'ємом - 1000 м.куб.

Занурена ємнісна споруда прямокутної в плані форми розміром 24,0х15,0 м, висота 3,4 м. Днище стіни та колони – монолітні залізобетонні, покриття – збірні залізобетонні плити. Для вентиляції резервуару на його покритті встановлена камера із фільтрами-поглиначами.





Гідроізоляція РЧВ



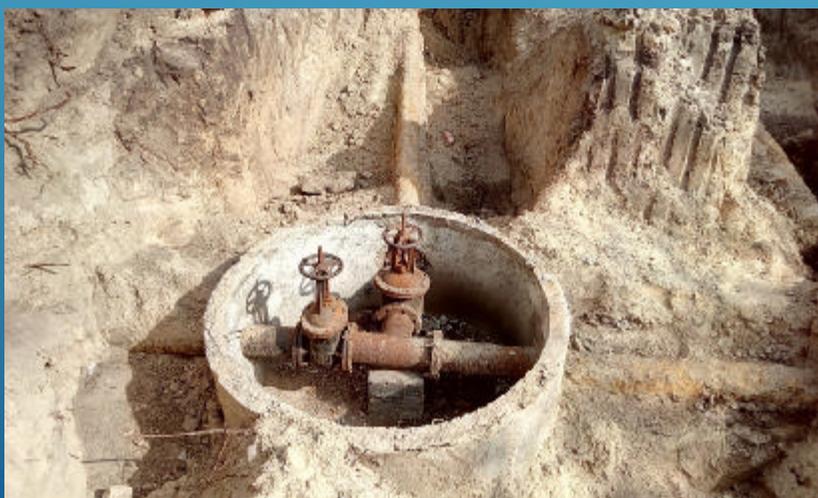
Фільтри-поглиначі



Будівля фільтрів-поглиначів



Одночасно з будівництвом станції знезалізнення та РЧВ було виконано заміну внутрішньо майданчикових мереж та введів в насосну станцію



РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ на органолептичні та фізико-хімічні показники

Вода до подачі на станцію знезалізнення					
Назва показника	одиниця виміру	результат виміру	кое-т	показник	вимоги НД
Запах	бали	2		2	≤3
Смак та присмак	бали	2		2	≤3
Забарвленість	градуси	15		15	≤35
Каламутність	мг/дм ³	0,127	94,92x0,58	7,0	≤3,5
Окиснюваність	мг/дм ³	6,4	0,8	5,12	≤5,0
Водневий показник	РН	7,45		7,45	6,5-8,5
Залізо загальне	мг/дм ³	0,62	2,24	1,39	≤1,0
Лужність	мг/дм ³	8,5		8,5	*

Резервуар чистої води (після станції знезалізнення)					
Назва показника	одиниця виміру	результат виміру	кое-т	показник	вимоги НД
Запах	бали	б/з		б/з	≤3
Смак та присмак	бали	б/п		б/п	≤3
Забарвленість	градуси	10		10	≤35
Каламутність	мг/дм ³	0,016	94,92x0,58	0,85	≤3,5
Окиснюваність	мг/дм ³	2,3	0,8	1,84	≤5,0
РН	рн	7,55		7,55	6,5-8,5
Залізо загальне	мг/дм ³	0,025 і	2,24	0,055	≤0,2
Лужність	мг/дм ³	7,9		7,9	≤0,5-6,5
Хлор залишковий вільний	мг/дм ³	0,3			≤0,5

ВАРТІСТЬ БУДІВНИЦТВА

Кошторисна вартість	Договірна вартість	Фактична вартість
35 961,53 тис. грн	33 093,809 тис. грн	25 186,429 тис. грн

БЮВЕТНІ КОМПЛЕКСИ

З метою забезпечення кожному жителю Борисполя права вибору: пити воду з міської мережі, купувати недешеву питну воду в магазинах чи скористатися кришталево чистою водою, вільну від радіонуклідів та шкідливих сполук, з 2009 року в місті ведеться будівництво бюветних комплексів (модульних установок питної води). На даний час модульні установки питної води функціонують в усіх районах міста. Станом на 01.01.2020 р. в місті побудовано 15 бюветних комплексів та облаштовано 2 пункти розбору питної води з артезіанських свердловин.

Якість води бюветних комплексів знаходиться під постійним лабораторним контролем. Дослідження проводять лабораторії КП ВКГ "Бориспільводоканал" та районна санепідстанція відповідно до вимог технологічного регламенту, яким передбачено періодичність здійснення контролю та перелік інгредієнтів, що підлягають контролю.



В основу даної установки покладений метод спрощеної аерації та фільтрування через шар зернистого цеолітового завантаження. Після вилучення заліза вода доочищується за допомогою активованого вугілля та піддається бактерицидній обробці. Установка діє в “напірно-безнапірному” режимі, який забезпечує оптимальні технологічні умови водоочищення при надійному регулюванні подачі й відбору води. Нерівномірні режими водоспоживання та роботи фільтрів частково компенсуються за допомогою проміжної “буферної” ємкості, з якої очищена вода забирається насосною станцією.

