

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

Оцінка впливу діяльності підприємства водопідготовки

Алексеєнко Анна Олексіївна

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра охорони праці і навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Ткаченко Т.М. _____
„___” _____ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Оцінка впливу діяльності підприємства водопідготовки

Виконав студент групи ЕК-61м

Спеціальність: 101 «Екологія»

Спеціалізація: Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування

Алексеєнко А. О.

Керівник: к.т.н., проф. Трофімович В.В.

к.т.н., доц. Жукова О.Г.

Київ 2022 р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології
Кафедра: охорони праці і навколишнього середовища
Освітній рівень: магістр
Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. _____

„___” _____ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Алексееенко Анна Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: «Оцінка впливу діяльності підприємства водопідготовки»
затверджена наказом ректора КНУБА № _____
2. Керівник роботи: к.т.н., проф. Трофімович В.В., к.т.н., доц. Жукова О.Г.
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання студентом роботи до захисту: Грудень 2022 р.
4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Загальна відомості про підприємство. Характеристика діяльності підприємства. Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів. Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції. Оцінка інвестиційного потенціалу від реалізації програми модернізації підприємства. Заходи зі зниження питомих витрат, а також втрат ресурсів. Охорона праці на підприємстві. Висновки. Список використаної літератури
5. Графічний матеріал; розділи та графічні матеріали: рисунки та таблиці

6. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Загальна відомості про підприємство	Вересень
Характеристика діяльності підприємства	Жовтень
Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів	Березень
Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції	Березень
Оцінка інвестиційного потенціалу від реалізації програми модернізації підприємства	Квітень
Заходи зі зниження питомих витрат, а також витрат ресурсів	Травень
Охорона праці на підприємстві	Вересень
Висновки	Жовтень
Список використаної літератури	Листопад
Остаточне оформлення роботи	Листопад
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	Грудень
Попередній захист роботи на кафедрі	Грудень

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			
Розділ 6.			

8. Дата видачі завдання Березень 2022р

Зав. кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень.....	7
Вступ.....	8
Розділ 1. Загальні відомості про підприємство.....	12
1.1. Загальна характеристика розташування підприємства.....	23
1.1.1. Загальна характеристика кліматичних умов місця розташування об'єкту дослідження.....	23
1.1.2. Загальна характеристика природно-геологічного середовища та ґрунтів розташування об'єкту дослідження ...	34
Розділ 2. Характеристика діяльності підприємства.....	38
2.1. Водопостачання.....	39
2.1.1. Структура водозабезпечення.....	41
2.1.2. Технологія водопідготовки для питного водопостачання міста.....	52
2.1.3. Контроль якості води призначеного для питного водопостачання міста.....	60
2.2. Водовідведення.....	67
2.2.1. Структура водовідведення.....	68
Розділ 3. Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції.....	72
Розділ 4. Оцінка інвестиційного потенціалу від реалізації програми модернізації підприємства.....	76
Розділ 5. Заходи зі зниження питомих витрат, а також втрат ресурсів..	80
5.1. Реконструкція свердловин водозабору.....	80
5.1.1. Техніко-економічне обґрунтування необхідності та доцільності впровадження заходу.....	80
5.1.2. Визначення економічного ефекту та строку окупності заходу.....	82
5.1.3. Обґрунтування вартості запланованого заходу.....	82

5.2. Реконструкція водозабору в т.ч. будівництво станції пом'якшення води.....	83
5.2.1. Техніко-економічне обґрунтування необхідності та доцільності впровадження заходу.....	83
5.2.2. Визначення економічного ефекту та строку окупності заходу.....	86
Розділ 6. Охорона праці на підприємстві.....	88
Висновки	91
Список використаної літератури.....	93

Перелік умовних позначень

КП «Житомирводоканал» - Комунальне підприємство «Житомирводоканал»;

ЖВУВКГ - Житомирське виробниче управління водопровідно-каналізаційним господарством;

ВУВКГ - Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства;

ВНС - Водогінна насосна станція;

БПВПВ - Блок повторного використання промивних вод;

ОСК - Очисні споруди каналізації;

ПВНС - Підвищувальні водогінні насосні станції;

ХСК- Хімічне споживання кисню;

БСК - Біохімічне споживання кисню.

ВСТУП

Склад природних вод постійно змінюється в результаті процесів окисдування і відновлення, що протікають в них, седиментації диспергованих і колоїдних домішок, солей, як наслідок зміни тиску і температури; іонообміну між водою і донними відкладеннями; збагачення вод мікроелементами внаслідок біохімічних процесів; змішення вод різного живлення.

У поверхневих водотоках спостерігається самоочищення води за рахунок фізичних, хімічних і біологічних процесів, чому сприяє аерація, перемішування, декантація суспензій, розбавлення забруднень у великій масі води. Під дією простих водних організмів, мікробів-антагоністів, бактеріофагів і антибіотиків біологічного походження, під впливом біохімічних і окисних процесів гинуть патогенні бактерії та віруси. Самоочищення води, як правило, не забезпечує необхідної її якості для виробничих і господарсько-питних потреб цілей. Тому практично завжди поверхнева вода потребує кондиціонування її властивостей з доведенням їх до вимог споживача. [1-3]

Господарська діяльність людини істотно впливає на стан вододжерел як в якісному, так і в кількісному відношенні. Одним з її чинників є змив з сільськогосподарських угідь хімічних добрив і скидання у водоймища недостатньо очищених стічних вод і вод теплових і атомних електростанцій. Внаслідок цього інтенсивно розвиваються планктон і макрофіти, що викликають заростання водоймищ, підвищення кольоровості води, виникнення присмаків і запахів, що погіршує санітарний стан вододжерел.

Таким чином, при виборі технології водопідготовки необхідно визначити якість води джерела, тобто склад і концентрацію домішок, що містяться в ній, а потім зіставити з вимогами, що пред'являються. Важливу роль в охороні водойм від забруднення шкідливими домішками набувають різні способи очищення стічних вод, які дають можливість видаляти з води забруднювальні речовини і солі, утилізувати цінні компоненти як вторинну

сировину і повертати їх у виробництво. Хімічне оброблення дає змогу також вирішити проблему використання очищених стічних вод для технічного водопостачання з організацією на цій основі замкнених циклів, що сприяє ефективному вирішенню проблеми раціонального використання водних ресурсів. [3,4]

В Україні вже давно назріває проблема питної води, оскільки за запасами доступних до використання водних ресурсів країна належить до малозабезпечених. У маловодні роки на території України формується лише 52,4 км³/рік стоку, тобто на одну людину припадає близько 1 тис. м³. Тим часом, за визначенням Європейської економічної комісії ООН, держава, водні ресурси якої не перевищують 1,7 тис. м³ стоку на рік на одну людину, вважається незабезпеченою водою. У Канаді, наприклад, ця величина дорівнює 94,3, в Росії — 31,0, Швеції — 19,7, США — 7,4, Білорусі — 5,7, Франції — 3,4, Англії — 2,5, Німеччині — 1,9, Польщі — 1,6 тис. м³/рік. [4]

Серед 152 країн світу Україна за цим показником посідає 111 місце. У загальносвітовому обсязі водозабір з річок, озер, водоймищ становить 11,3 млрд. м³, підземних джерел - 2,5 млрд. м³, безпосередньо з морів - 0,9 млрд.м³.

На сьогодні міське водопостачання забезпечується в Україні за рахунок підземних вод лише на 25%. Для більшості країн Європи використання підземних вод сягає 90%, що забезпечує задоволення потреб населення високоякісною питною водою. [5]

Для нецентралізованого водопостачання контроль вимог до якості води такий же, як і для централізованого. Виключенням є фасована вода, для якої скорочений контроль здійснюють у кожній партії продукції. У підземних артезіанських та міжшарових безнапірних водах патогенні ентеробактерії (сальмонели, шигели), віруси та паразити під час проведення повного контролю не визначають. Скорочений контроль безпечності та якості питної води здійснюється впродовж перших трьох місяців експлуатації бюветів, колодязів та каптажів джерел за мікробіологічними та органолептичними показниками один раз на місяць, а надалі — один раз на сезон.

Забезпеченість міста Житомир водою, а також роль Тетерева як водного шляху у середньовіччі визначили масштаб самого міста, його розвиток і роль в регіоні. Власне, й топографія Житомира, його територіальний розвиток теж красномовно свідчать про першорядність фактору водозабезпечення. Якщо проаналізувати найдавнішу з відомих нам карту Житомира 1781 року, то переконуєшся в тому, що саме оті струмки і річечки – притоки Тетерева чи Кам'янки – формували забудову міста і були своєрідними природними “архітекторами”. Справді, наприкінці 18 сторіччя міська забудова шикувалася вздовж в'їзних доріг: з Вересів, Черняхова, Вільська, Барашівки, Троянова, Сінгурів, Станишівки, Левкова. Сьогодні це, відповідно, вулиці Київська, Щорса, Перемоги, Короленка, Якіра, Черняховського, Велика Бердичівська, Корольова. Але перші важливі нетранспортні вулиці (тобто, власне міські житлові вулиці, а не міські дороги) виникли саме вздовж або біля водоймищ.[2]

Стабільне водозабзпечення є умовою сталого розвитку держави, необхідним чинником якого як раз і є поєднання і одночасне вирішення соціально-економічних проблем з екологічними. Тільки узгоджене їх вирішення зможе вивести країну на якісно новий рівень розвтку. Ускладнена екологічна ситуація в Україні, яка виникла внаслідок соціально-економічної кризи в країні за останні роки, вимагає невідкладних водогосподарських рішень.

Комунальне підприємство Житомирської міської ради «Житомирводоканал» серед підприємств України, які здійснюють діяльність у водному секторі країни, завжди займало передові позиції. І в напрямку застосування передових технологій у галузі водопідготовки і водовідведення, і в напрямках природоохоронної діяльності тощо.[24]

Метою дослідження є оцінка впливу питної води на здоров'я населення Житомирської області.

Реалізація мети передбачала розв'язання поставлених завдань:

- Зменшення відсотку захворюваності мешканців Житомирської області на кишково-шлукнові захворювання;
- Удосконалення методів очищення вод, які скидають підприємства;
- Розширення методів контролю місцевої влади за недобросовісними підприємцями на законодавчому рівні.
- Удосконалення методів очищення вод для водоканалів місцевих рівнів.
- Виявлення причин забруднень водоносних джерел на території Житомирської області;
- Розроблення методів та порад населенню Житомирської області щодо водоспоживання.

Об'єктом дослідження є оцінка впливу діяльності та реконструкції підприємства водопідготовки м. Житомир

Предметом дослідження є комунальне підприємство «Житомирводоканал» та можливість його реконструкції.

Розділ 1

Загальна відомості про підприємство

Комунальне підприємство «Житомирводоканал» є високотехнологічним підприємством, яке вирішує проблеми водозабезпечення та водовідведення м. Житомира і околиць. Крім міста Житомир, питна вода поставляється до ряду населених пунктів Житомирського району: сіл Зарічани, Станишівка, Слобода-Селець, Тетерівка, Перлявка, Корчак, Дениші, санаторію «Дениші», району котеджної забудови на землях Оліївської сільської ради (в межах вулиць Малинська-Народицька).

Система водозабезпечення м. Житомира – це комплекс взаємопов'язаних інженерних споруд, який забезпечує безперебійну подачу споживачам питної води. У якості джерела водопостачання використовується поверхневий водозабір з р.Тетерів, що знаходиться на відстані 6 км від межі міста.

Забір води здійснюється з водосховища «Відсічне» через гідровузол «Дениші», до складу якого входять водозливна бетонна гребля, яка забезпечує регулювання запасів води та акумулююче водосховище «Дениші», призначене для сезонного регулювання об'ємів води (вода змінюється в ньому приблизно 12 разів на рік). Аналіз стану систем водопостачання та систем поводження зі стічними водами, експлуатацію яких здійснює КП «Житомирводоканал», показує, що вони є застарілими та знаходяться в незадовільному експлуатаційному стані у зв'язку, більшою мірою, зі старінням. Витрати на ремонт відповідної інфраструктури водопостачання та водовідведення є занадто високими. В системі водопостачання наявна висока ступінь втрат води, що пов'язана із зношеною інфраструктурою трубопроводів, призводить до критичної кількості нереалізованої води і становить в середньому близько 56 %.

Виробничі об'єкти підприємства розташовані на 46 земельних ділянках, загальною площею 89,43 га. Система водозабезпечення м. Житомира – це комплекс взаємопов'язаних інженерних споруд, який забезпечує безперебійну

подачу споживачам питної води. Джерелом водопостачання м. Житомира – є річка Тетерів.

КП «Житомирводоканал» бачить свою місію в наданні якісних послуг та збереження екології водойм Житомира. Основною метою підприємства є:

- надання якісних послуг з водопостачання та водовідведення, які забезпечують гідну якість життя споживачів та сталий розвиток міста;
- формування культури водоспоживання;[23]

Очищення і підготовка питної води в кількості 75 тис. м³ на добу здійснюється на спорудах, розташованих на станціях I і II підйомів з послідовним транспортуванням споживачам через розподільчу водопровідну систему міста за допомогою чотирьох насосних станцій III підйому, та малих підвищувальних насосних станцій.

Попереднє очищення води починається вже на майданчику I підйому і складається з водоприймальних споруд: приймальний оголовок з рибозахисним пристроєм, водоприймальні лінії, береговий водоприймальний колодязь з сітками. Машинний зал, який подає воду на високошвидкісні фільтри, де очищення проходить через пакет сіток в 50 мкн. Далі вода хлорується і по водоводах сирієї води d-1200 мм і d-600 мм поступає на очисні споруди другого підйому.

Тут очищують воду за двома технологіями.

Перша технологія водопідготовки працює з 1965 року. Це класична схема: змішувачі, відстійники, фільтри. Ця технологія називається двоступенева. У змішувачі «вихревого» типу в «сирі» воду подаються реагенти: гіпохлорит, коагулянт, флокулянт: гіпохлорит для знезараження, коагулянт та флокулянт - для очищення води. При цьому дрібні, завислі частини, що містяться у воді під дією коагулянтів і флокулянтів, утворюють пластівці, які випадають в осад у горизонтальних відстійниках. Час проходження (відстоювання) води у відстійнику - 2 год. Після чого, вода йде на блок фільтрів, які завантажені фільтруючим матеріалом «Цеолітом».

Перелік пріоритетних інвестиційних програм з метою покращення поточної ситуації на підприємстві водоканалу з водопостачанням та водовідведенням ґрунтується на тому, що:

- більша частина устаткування є застарілою і працює з низькою енергетичною ефективністю.
- запасних частин для устаткування вже немає в наявності.
- профілактичний ремонт у деяких випадках є занадто дорогим і не забезпечує повністю відновлення працездатності устаткування.
- рівень тарифів є низьким і водоканал працює зі збитками, які частково компенсуються субсидіями від міської адміністрації.

Оцінка початкового стану визначила наступні пріоритетні роботи:

- реконструкція водоочисної станції та водонасосної станції 2-го підйому м. Житомир.
- реконструкція аварійних мереж водопостачання м. Житомир.
- реконструкція каналізаційних очисних споруд м. Житомир.

На рис.1.2 зображений цех, де готують коагулянт для очистки води, і дозують його спеціальними насосами-дозаторами. Коагулянт – це реагент, який допомагає осаджувати осад у воді

Відфільтрована чиста вода ще раз хлорується і надходить у резервуар чистої води.

Друга технологія водопідготовки побудована і працює з 1982 року. Це одноступенева технологія. Можна сказати, що це не дуже вдалий проект. Водопідготовка не має відстійників, а тільки контактні освітлювачі. Для освітлення води коагулянт подається безпосередньо в контактний освітлювач, який завантажений кварцовим піском. При великій каламутності такі очисні споруди з очищенням води не справляються. Все таки мають бути відстійники з вільним об'ємом, де основне забруднення води за допомогою реагентів піде в осад.

Але після реконструкції блоку контактних освітлювачів у технологію було включено швидкі фільтри як додатковий етап фільтрації. Дані фільтри завантажили цеолітом.



Рис. 1.1. Водоприймальні споруди



Рис. 1.2. Фільтрувальні зали



Рис.1.3. Резервуар чистої води



Рис.1.4. Проведення лабораторних досліджень якості води



Рис. 1.5. Цех знезараження питної води



Рис.1.6. Питну воду у мережу водопроводу подають насоси, встановлені в машинній залі

Якість води постійно контролюється як у водосховищі «Відсічне», так і на всіх етапах очищення за 45-ма показниками.

Дози реагентів та їх витрати залежать від якості вихідної води, отриманої з водосховища «Відсічне», яка змінюється від пори року, погоди, температури води та підбираються методом пробного хлорування, коагулювання.

Знезараження води - самий основний етап очищення, який гарантує безпеку населення від -епідемій. Контроль за хлоруванням ведеться щогодини. Хлорування має декілька точок вводу. Реагенти: хлор і гіпохлорит. Крім того, дотримуємося графіка санітарно-профілактичних заходів: промивка та дезінфекція резервуарів чистої води та мережі водопроводу, які проводяться не менше як два рази на рік. Графік затверджується Держпродспоживслужбою.

Коли було спроектовано і побудовано очисні споруди, водосховище «Відсічне» за показниками якості води належало до джерела водопостачання I класу. Та вже більше десяти років джерело за деякими показниками (гідробіології, каламутності, марганцю, запаху, присмаку) належить до 3-4 класу. Тому постало питання щодо проектування та будівництва нових споруд, які справлялись би з очищенням вихідної води такої низької якості. На сьогодні вже є проект з новою технологією, яка буде відповідати таким вимогам: технологічна, якісна, екологічна, економічна.

Розташування водоочисних споруд на мапі зображено на рис.1.7.

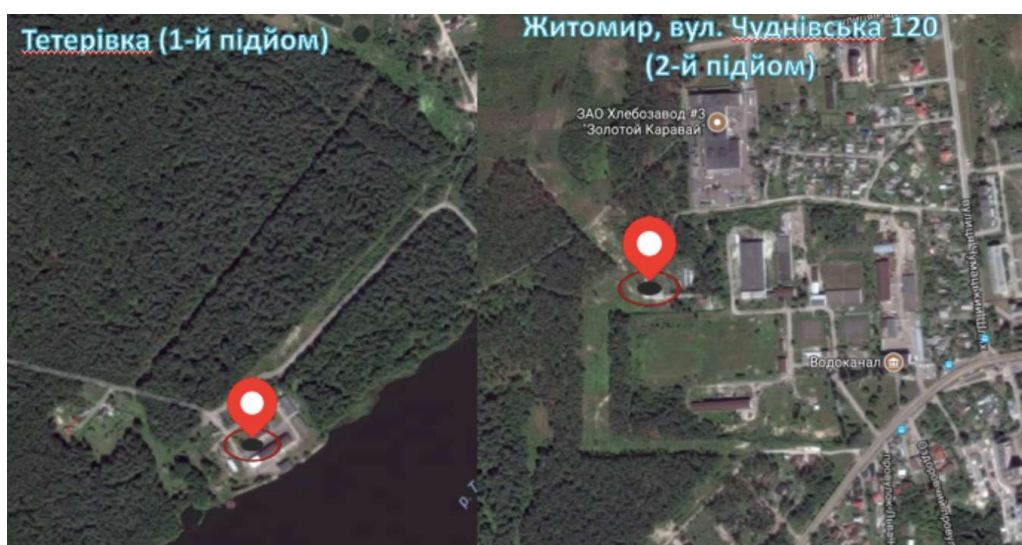


Рис. 1.7. Розташування водоочисних споруд

Станція №1 - введена в експлуатацію у 1965 році, її продуктивність становить - 70 тис. м³/добу. Секція I, має двоступеневу систему водоочищення (відстоювання та швидка фільтрація), яка включає наступне:

- Дозування коагулянту, флокулянту та хлору (первинне хлорування).
- Два вихрові змішувачі.
- Вісім камер повернення.
- Вісім баків-відстійників (загальним об'ємом 940 м³).
- Пісочні фільтри швидкої дії (16 фільтрів, 25 м³ кожний).
- Вторинне хлорування (дезінфекція).
- Резервуари чистої води (2 бака, 5 000 м³ кожний)
- Будівля насосної станції другого підйому.

Основні обмеження старих водоочисних споруд (секція I) включають наступне:

- Протікання покрівлі та необхідність ремонту.
- Ручне управління очисних споруд та зношене електромеханічне обладнання.
- Пісок в фільтрах не змінювався протягом декількох років.
- Баки відстійники 1, 4, 7, 8 потребують ремонту.
- Стальний трубопровід (Ø 600, довжина: 60 м) зношений та потребує заміни.

Станція №2 введена в експлуатацію у 1982 році, її продуктивність становить - 100 тис. м³/добу. I представляє собою одноступеневу технологію очистки води (швидкі фільтри), яка включає наступне:

- Дозування хлору (первинне хлорування).
- Вентиляційна камера (видалення газу).
- Дозування коагулянтів та флокулянтів.
- 10 контактних відстійників (з висхідним потоком).
- Чотири швидкодіючих пісочних фільтра (з низхідним потоком).
- Баки чистої води (2 бака, 20 000 м³ кожний).
- Нова насосна станція другого підйому.

– Сховище хімічних реагентів.

Основні обмеження нових водоочисних споруд є наступними:

– Водоочисні споруди не призначені для видалення високих концентрацій заліза та марганцю, таким чином, процес, в цілому, не був розроблений для ефективного видалення цих хімічних речовин із сирій води.

– З цієї причини потрібна велика кількість хлору, флокулянтів та коагулянтів для підготовки сирій води і забезпечення відповідності нормативним вимогам до якості води.

– На нових очисних спорудах відсутня вентиляційна камера для окислення заліза та марганцю. Замість цього, на них застосовується окислення хлором (хлорування в контрольних точках).

– У зв'язку з високим вмістом органічних речовин в сирій воді і каламутності сирій води, першою стадією обробки води має бути флокуляція та осадження.

– Якщо б споруди було спроектовано належним чином, їх потужності вистачило б для обробки усієї води що виробляється (близько 100 000 м³/добу), таким чином не було б потреби в інших водоочисних спорудах.

– Перед швидкодіючими піщаними фільтрами відсутній бак відстійник, в результаті чого часто відбувається засмічення та необхідність використання зворотного потоку. Близько 10–14% води що виробляється використовується для зворотного потоку.

– Швидкодіючі піщані фільтри зношені та потребують заміни (модернізації).

– Заміна піску в фільтрах не проводилась вже декілька років по причині браку фінансування.

– Покрівля знаходиться в поганому стані і протікає.

– Арматура потребує заміни.

– Потрібно виконання ремонту на контактних відстійниках.

Стан водопровідної насосної станції ВНС-2 є таким, що не відповідає технічним вимогам з енергозбереження та не забезпечує надійного та

безперебійного технологічного процесу. Близько 78% агрегатів насосної станції відпрацювали нормативний термін експлуатації та потребують заміни.

Загальна протяжність магістрального водопроводу – 60 км, з них 28% чавунних труб, 55 % – сталевих труб та 17 % – залізобетонних труб.

Приблизно 30% магістрального водопроводу перевищує 30 років, більша частина сталевих труб повністю зношена.

Загальна протяжність мережі водопостачання становить приблизно 515 км. 74% від загальної довжини вироблено із чавуну. Більш ніж 51 % труб із чавуну знаходиться в експлуатації впродовж більше ніж 40 років. Приблизно 63 км (16 % труб із чавуну) знаходиться в експлуатації впродовж більше ніж 50 років. Загальна довжина сталевих труб складає 124 км (24 % від загальної довжини), 40 % її довжини знаходиться в експлуатації впродовж більше ніж 30 років, а близько 71 % (88 км) – повністю зношена.

Інтенсивність виходу з ладу сталевих трубопроводів оцінюється на рівні 8 розривів на кілометр за рік (показником для нових труб є 0,5 розривів на кілометр за рік). Таким чином, витрати на ремонт сталевих труб є дуже високими, і значна їх частина потребує негайного ремонту.



Рис. 1.8. Система водопостачання м. Житомир

Протягом всіх цих ділянок мережі водопроводу є ділянки трубопроводу в аварійному стані, схильні до сильної корозії з кавернами і раковинами, які раніше неодноразово ремонтувалися і вимагають повної заміни трубопроводу.

У проектних рішеннях передбачається застосувати три основні методи реконструкції:

- відкрита (траншейна) прокладка вздовж існуючої труби;
- метод горизонтального буріння (ГНБ) вздовж існуючої труби;
- метод «труба в трубі» – санація.

Проектом передбачається реконструкція ділянок мереж водопроводу та дюкерів по чергах будівництва. Це дозволяє виконувати роботи по реконструкції та здійснювати введення в експлуатацію на будь-яких ділянках водопровідної мережі в будь-якій послідовності, а також паралельно на декількох ділянках на розсуд технічної служби замовника.

Проектом передбачається реконструкція існуючих мереж на ділянках водопроводу шляхом заміни існуючих трубопроводів і врізки в існуючу мережу з використанням сучасних матеріалів і технологій, що забезпечують скоротити терміни будівництва, монтажу і значно збільшити період експлуатації мережі на ділянках.

1.1. Загальна характеристика розташування підприємства

Житомирська область розташована в центральній частині Східноєвропейської рівнини, на півночі Правобережної України, майже повністю в центральній частині Полісся. Площа області становить 29,9 тис. кв. км, що складає 4,9 % території України. Область має вигідне фізико-географічне та економіко-географічне положення, що сприяє її компактному заселенню, високому рівню господарського освоєння території. [9]

Місто розташоване на межі Поліської та лісостепової зон. Воно входить до Коростишівського природного району Житомирського

Полісся, який характеризується рівнинним рельєфом. Майже з усіх боків Житомир оточують старовинні лісові масиви, крізь місто протікають річки Тетерів, Кам'янка Лісова і Кам'янка Польова, Крошенка, Путятинка. Поверхня міста має загальний ухил до долини річки Тетерів.

Сейсмічність району згідно СНиП 11-7-81 становить 6 балів.

Максимальна глибина промерзання ґрунтів - 1,08 м.

1.1.1. Загальна характеристика кліматичних умов місця розташування об'єкту дослідження

Кліматичні умови формуються внаслідок взаємодії сонячної радіації, циркуляції атмосфери і земної поверхні. Усі чинники діють постійно і безперервно. Відсутність гір сприяє вільному переміщенню і перемішуванню повітряних мас різного походження, що зумовлює значну мінливість погодних процесів за сезонами. Клімат в цілому помірно - континентальний. Зима тривала, але порівняно тепла. Зима розпочинається в середині листопада. (перехід середньодобової температури повітря через 0°C) і триває в середньому 135 днів. Багаторічна січнева температура повітря становить – 6°C. Це пояснюється значним впливом Атлантичного океану. Для зими характерні відлиги, коли температура повітря іноді підвищується до +10° С, а сніговий покрив зникає. [22, 23]

Вторгнення теплих мас повітря із заходу і південного заходу, підвищення сонячної радіації внаслідок збільшення тривалості дня і висоти Сонця спричиняє активний наступ весни. Важливе значення навесні відіграють опади. У цей період на півночі випадає 100 – 115 мм, а на півдні – південному заході району випадає 120 – 130 мм. Весна супроводжується нерідко поверненнями холодів.

Перехід середньої добової температури через 15° С вважають початком літа: погода здебільшого сонячна, тепла, вітри слабкі, гуркочуть перші грози. Літо починається з кінця (іноді з середини) травня і закінчується на початку – у середині вересня, коли температура повітря падає нижче 15° С. У

середньому літній період теплий і вологий. Середньомісячна температура повітря всіх літніх місяців перевищує 18° С; випадає 200 – 250 мм опадів. Загалом літня погода на території району сприятлива для проведення як багатоденних оздоровчо - туристських походів, так і одно - та дводенних оздоровчих походів, а серпневі сонячні дні дають змогу продовжити мандри по рідному краю.

Річні суми опадів коливаються від 457 до 560 мм. По сезонам середньорічна кількість опадів розподіляється таким чином: зимою випадає – 16 - 20%, весною 23 - 25%, влітку – 35 - 40%, восени 22 - 24%. Середня відносна вологість повітря взимку 85%, а найменша влітку – 64 - 66%.

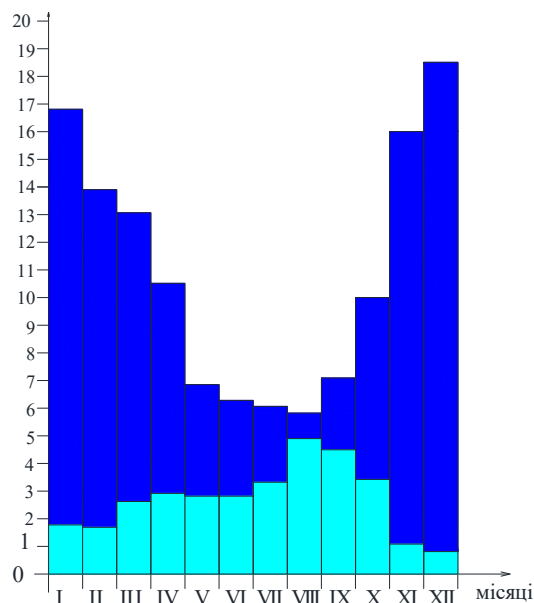
Середньорічна загальна хмарність — 6,4 бали, максимум припадає на грудень (8,2), мінімум — на серпень (4,8). Середня вологість повітря — від 64 % (травень) до 85 % (листопад).[50]

Вітер:

Таблиця.1.1

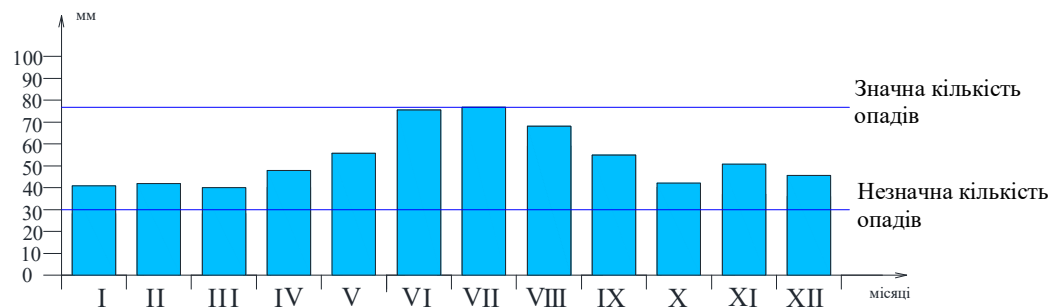
Середньомісячна та річна швидкість вітру (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
2,8	2,9	2,7	2,6	2,3	2,2	2,9	2,1	2,0	2,1	2,3	2,6	2,5



Хмарність

Будуємо графік річного ходу опадів за наведеними даними.



Річний хід опадів

Таблиця.1.3

Хмарність. Кількість ясних та похмурих днів

Хмарність. Кількість ясних та похмурих днів													
Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
Кількість ясних днів	1,8	1,7	2,6	2,9	2,8	2,8	3,3	4,9	4,5	3,4	1,1	0,8	32,6
Кількість похмурих днів	16,8	13,9	13,1	10,5	6,8	6,3	6,1	5,8	7,1	10,0	16,0	18,5	130,9

Будуємо графік за наведеними даними.

Фонові показники району експлуатації

№ п/п	Кліматичні показники, що аналізуються	Підрайон	Значення кліматичних параметрів
1	Архітектурно-будівельний район	I	Північно-західний
2	Температурна зона	I	Більше 3500 градусодіб
3	Район за вагою снігового покриву	V	1600 Па
4	Район за товщиною стінки ожеледиці	II	b=16
5	Район за тиском вітру	II	450 Па
6	Район за середньою швидкістю вітру у зимовий період	I	Від 3,1 до 4 м/с
7	Абсолютний мінімум температури повітря	I	Від -37 до -40 °С
8	Середньомісячна температура повітря в січні	I	Від -5 до -8 °С
9	Середньомісячна температура повітря в липні	I	Від +18 до +20 °С
10	Абсолютний максимум температури повітря	I	Від 37 до 40 °С
11	Кількість опадів за рік	I	Від 550 до 700 мм
12	Відносна вологість у липні	I	Від 65 до 75 %

Температура та вологість зовнішнього повітря

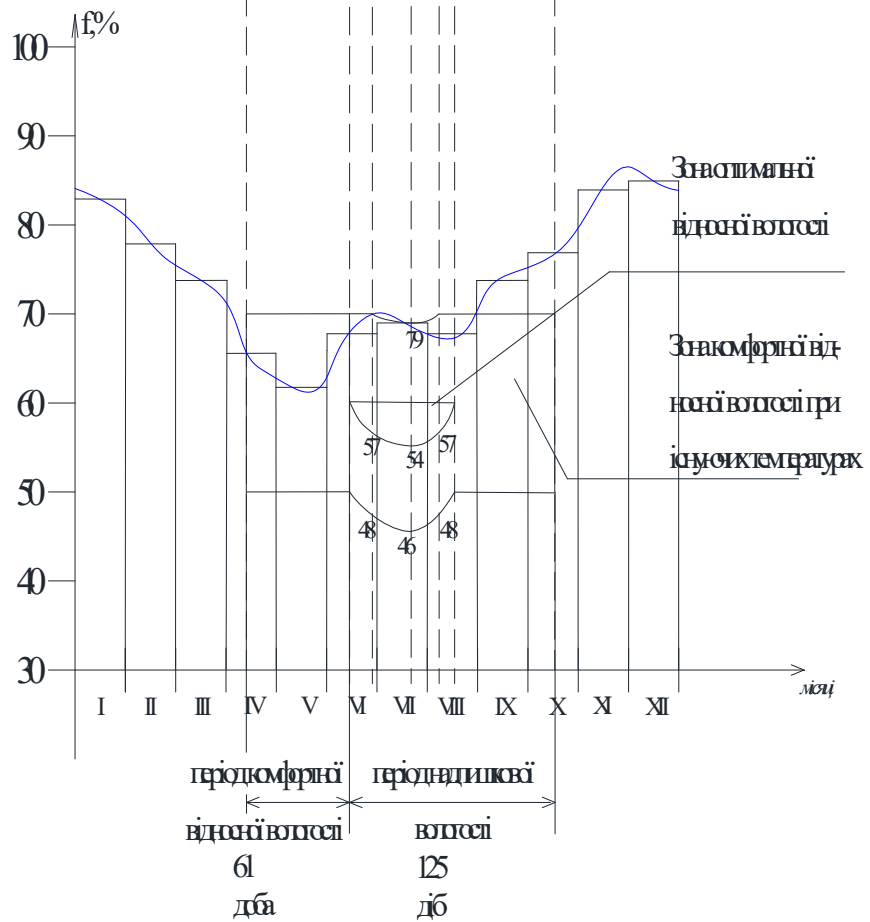
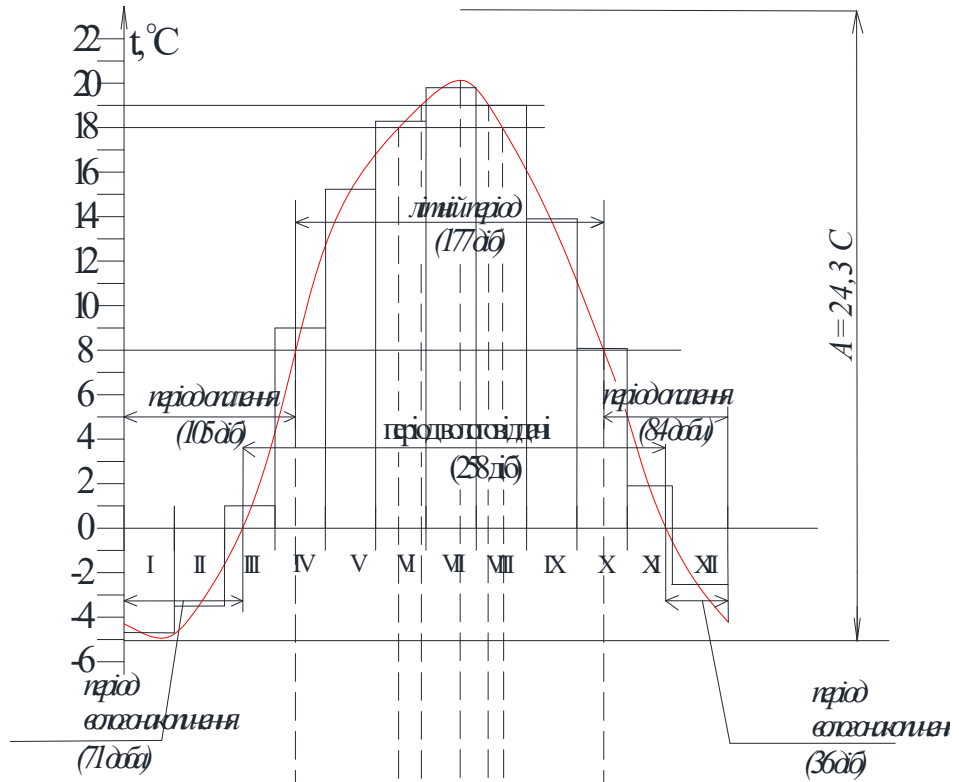
Температуру і вологість беремо з ДСТУ- Н Б В.1.1 – 27:2011

«Будівельна кліматологія»

Таблиця 1.5

Річний хід температури та відносної вологості повітря													
	Значення кліматичного параметру												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
t, °С	-4,7	-3,6	1,0	9,0	15,2	18,3	19,8	19,0	13,9	8,1	1,9	-2,5	7,9
φ, %	83	79	74	66	62	68	69	68	74	77	84	85	74

Будуємо графік річного ходу вологості за даними таблиці та визначаємо межі комфортної вологості.



Річний хід температури та відносної вологості

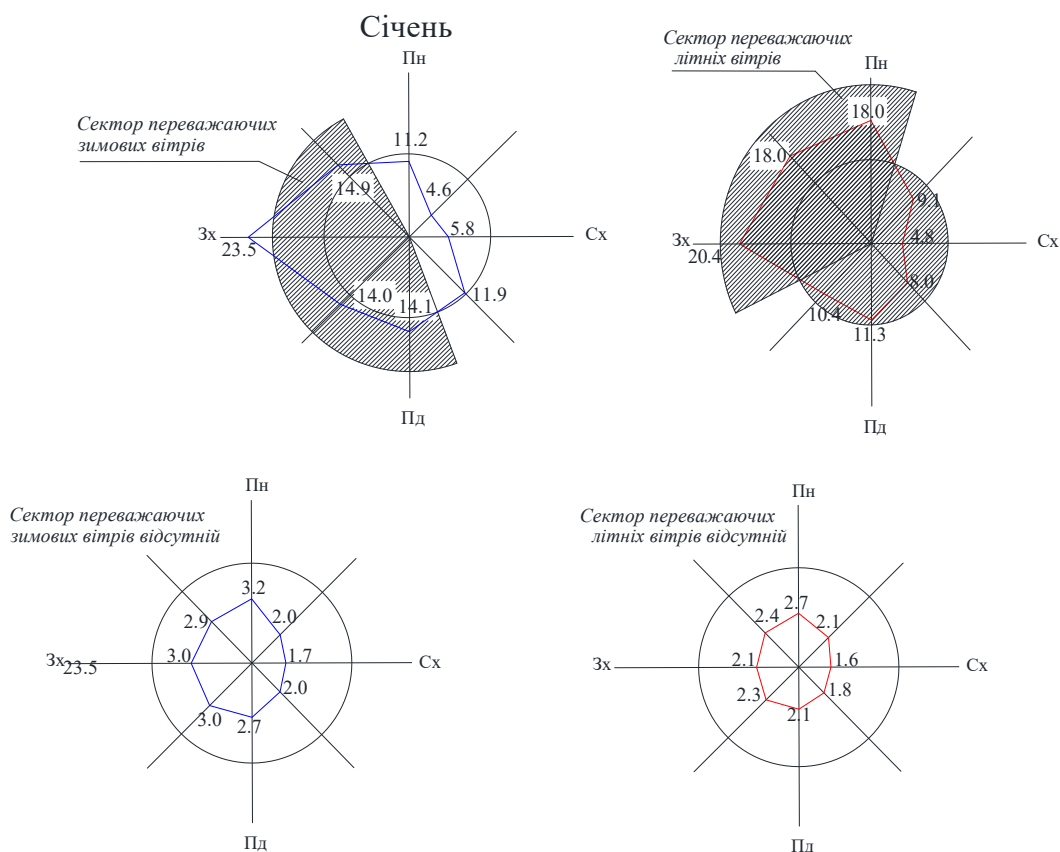
Рози вітрів

З ДСТУ -Н Б В.1.1 – 27:2011 «Будівельна кліматологія» беремо значення швидкості вітру та повторювальності і будуємо рози вітрів.

Таблиця 1.6

Вітровий режим Київської області									
Місяці	Параметр	Бік горизонту							
		Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
I	повторюваність	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14,0	23,5	14,9
	швидкість вітру	3,2	2,0	1,7	2,0	2,7	3,0	3,0	2,9
VII	повторюваність	18,0	9,1	4,8	8,0	11,3	10,4	20,4	18,0
	швидкість вітру	2,7	2,1	1,6	1,8	2,1	2,3	2,1	2,4

Будуємо рози вітрів для січня та липня по даним повторюваності та середньої швидкості.

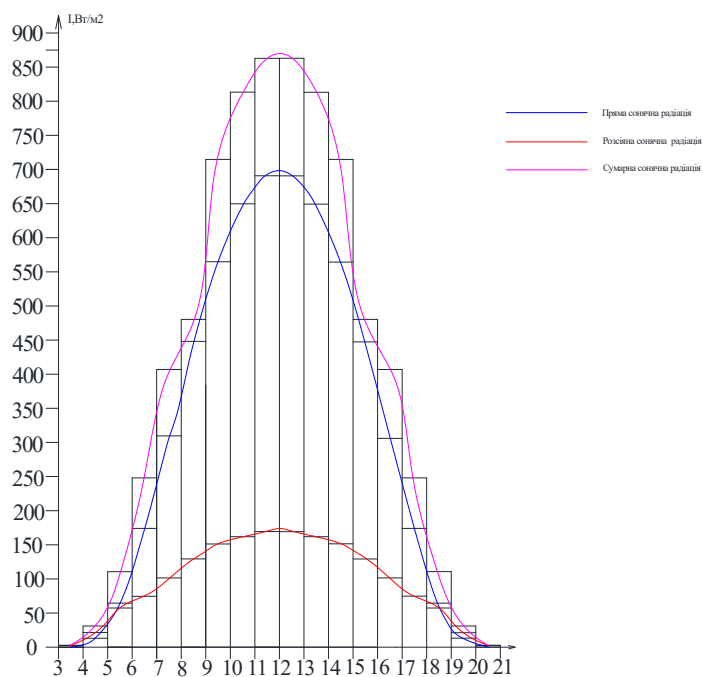


Графіки надходження радіації

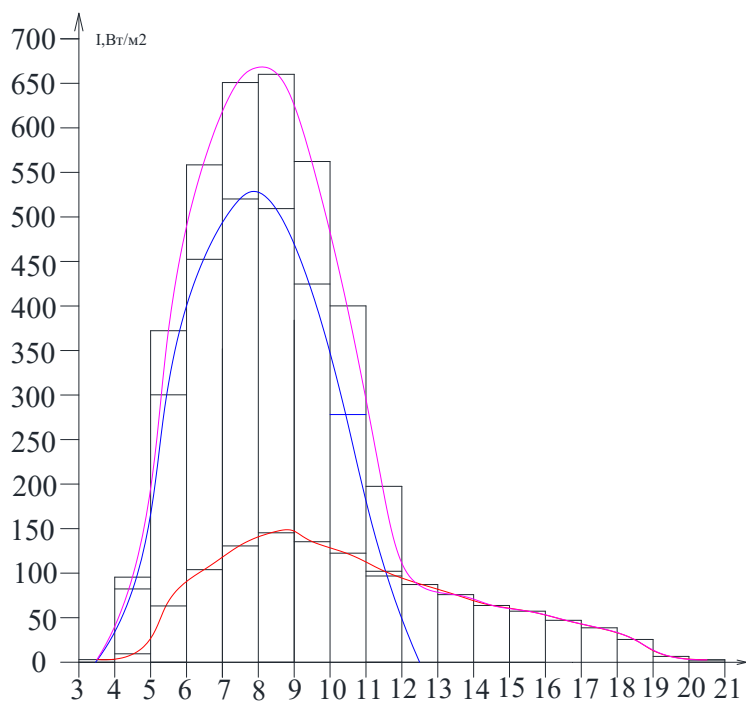
Графіки будуємо за даними ДСТУ - Н Б В.1.1 – 27:2011 «Будівельна кліматологія»

Таблиця 1.7

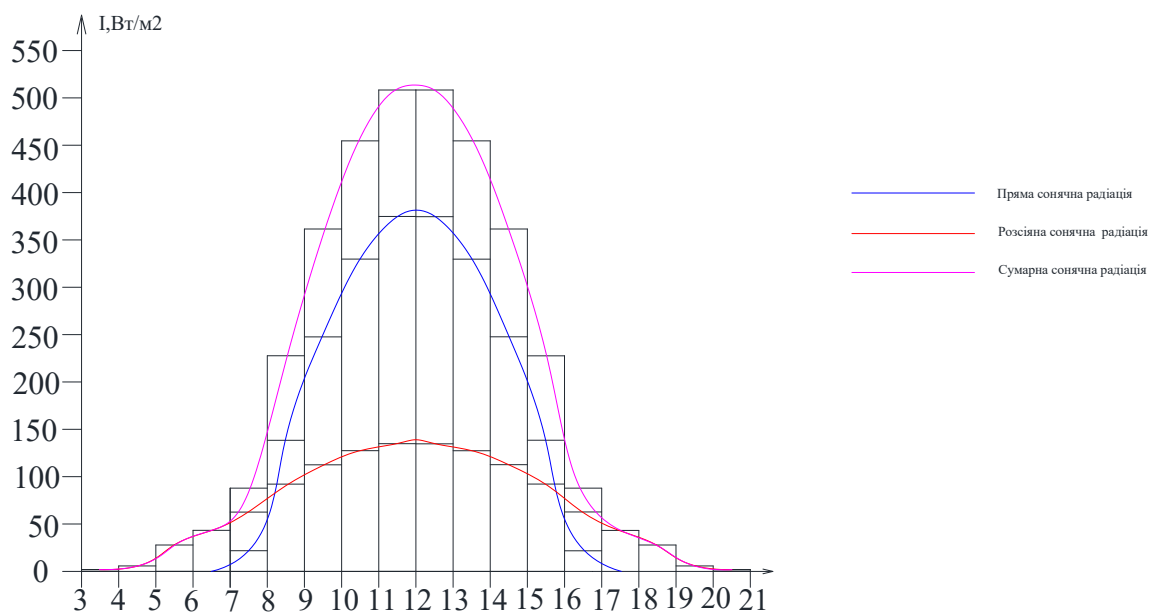
Вид радіації	Інтенсивність сонячної радіації, Вт/м ² , що надходить при безхмарному небі за годину доби																	
	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
На горизонтальну площину																		
Пряма	0	12	66	176	307	447	565	649	691	691	649	565	447	307	176	66	12	0
Розсіяна	3	20	45	72	101	132	151	166	171	171	166	151	132	101	72	45	20	3
На вертикальну площину південної орієнтації																		
Пряма	0	0	0	0	23	138	248	330	374	374	330	248	138	23	0	0	0	0
Розсіяна	2	5	27	44	66	93	113	129	136	136	129	113	93	66	44	27	5	2
На вертикальну площину східної орієнтації																		
Пряма	0	84	301	454	519	512	425	278	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Розсіяна	4	10	69	105	132	146	137	122	102	86	75	65	58	48	37	25	5	2
На вертикальну площину західної орієнтації																		
Пряма	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	278	425	512	519	454	301	84	0
Розсіяна	2	5	25	37	48	58	65	75	86	102	122	137	146	132	105	69	10	4



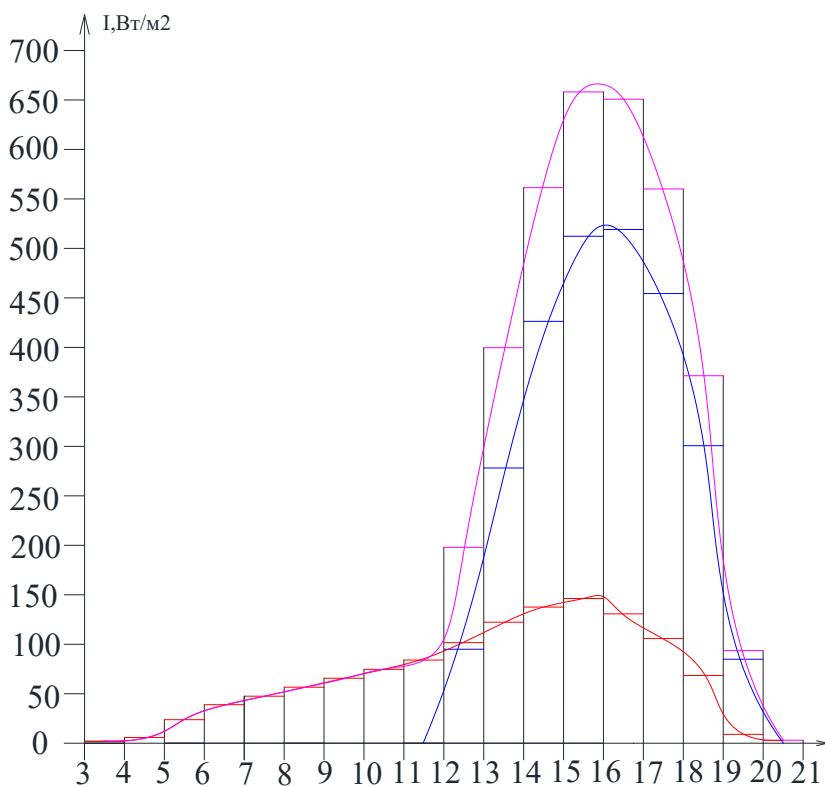
На горизонтальну площину



На вертикальну площину східної орієнтації



На вертикальну площину південної орієнтації



На вертикальну площину західної орієнтації

Засоби регулювання мікроклімату приміщень

Кліматичний параметр	Значення кліматичного параметру по місяцях											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, °C	-4,7	-3,6	1,0	9,0	15,2	18,3	19,8	19,0	13,9	8,1	1,9	-2,5
φ, %	83	79	74	66	62	68	69	68	74	77	84	85
Тип погоди	X	X	X	П	К	К	К	К	К	П	X	X
Режим експлуатації	3	3	3	Н/В	В	В	В	В	В	Н/В	3	3

1.1.2. Загальна характеристика природно-геологічного середовища та ґрунтів розташування об'єкту дослідження

В геоструктурному відношенні територія області лежить у межах Українського щита, його північно-східного схилу та південно-західного борту Дніпровсько-Донецької западини і характеризується загальним похилом поверхні кристалічного фундаменту в північно-східному напрямі. Докембрійські породи кристалічного фундаменту Українського щита залягають поблизу земної поверхні під малопотужним чохлам антропогенових відкладів, у зниженнях поверхні фундаменту розвинута також кора вивітрювання та палеогенові й неогенові піщано-глинисті породи.

До борту Дніпровсько-Донецької западини належить південно-східна частина області.

Антропогенні континентальні відклади утворюють майже суцільний чохол. На Півночі переважають льодовикові та водно-льодовикові суглинки, піски й глини, у південно-західній і східній частинах області – леси, у річкових долинах – алювіальні й озерно-алювіальні піски й глини. За характером рельєфу територію Київської області поділяють на три частини. Північна частина, що лежить у межах *Поліської низовини* (висотою до 198 м), являє собою низовинні пологохвилясті заболочені моренно-зандрові і зандрові акумулятивні рівнини, розчленовані річковими і прохідними долинами, на правобережжі Прип'яті ускладнені горбами і пасмами льодовикового і водно-льодовикового походження. Південно-західна і центральна частини області лежать на *Придніпровській височині* (висотою до 273 м), найбільш розчленовані; поверхня – підвищена пологохвиляста лесова рівнина, розчленована річковими прохідними долинами, ярами і балками. Східна, лівобережна частина розташована на заплаві й терасах Дніпра в межах *Придніпровської низовини*. Поверхня заплави плоска, місцями заболочена, на боровій терасі – піщані гриви, горби, зниження між ними часто перезволожені або заболочені. Друга надзаплавна тераса (висотою до 145 м) розчленована балками; багато блюдцеподібних западин.

Інженерно-геологічний розріз ґрунтів

Інженерно-геологічний розріз ґрунтів робимо по свердловинах: 1(250.0),

Мета вишукувань – вивчення геологічних, гідрогеологічних умов майданчику та фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Категорія складності інженерно-геологічних умов – перша.

У геоморфологічному відношенні майданчик розташований у межах Придніпровської височини.

Геологічна побудова майданчику наведена на розрізі, де виділено 5 ПГЕ, опис, фізико-механічні властивості, рекомендовані характеристики яких наведені в таблиці.

В геологічній будові майданчика приймають участь наступні інженерно-геологічні елементи (ІГЕ): ІГЕ-1 – Рослинний ґрунт; ІГЕ-2 - Лес; ІГЕ-3 – Пісок неоднорідний; ІГЕ-4 – Пісковик; ІГЕ-5 – Граніт.

Підземні води зустрінуті під час вишукувань на глибині 7,1-7,5 м від поверхні землі (відм. 242,9 – 242,5 м).

Водовмісткими ґрунтами є ґрунти ІГЕ-4 і 5.

Живлення підземних вод відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та частково за рахунок втрат з водонесучих комунікацій.

Площадка природно не підтоплена.

Природною основою для проектуємої будівлі рекомендуються ґрунти ІГЕ-3 і 4.

Враховуючи, що насипні ґрунти ІГЕ-1 і 2 характеризуються неоднорідністю та нерівномірною стискуваністю, при використанні їх в якості ґрунтів-основи проектом передбачити конструктивні заходи по підвищенню міцності і жорсткості будівлі.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів ІГЕ-1 і 2 = 1,8 м

Таблиця.2.8

Фізико-механічні властивості ґрунтів

Назва ґрунту	Щільність, г/см ³	Питома вага мін. частинок, г/см ³	Пористість, п	Пластичність, W _l	Пластичність, W _p	Пластичність, I _p	Кут природного укосу, град	Кут внут.тертя, ф	Зчеплення С, МПа	Коефіцієнт фільтрації, м ³ /добу
Рослинний ґрунт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лес	1,53	2,66	0,46	0,26	0,19	0,07	-	21	0,24	1
Пісок неоднорідний	1,85	2,65	0,33	-	-	-	39	35	0,04	0,2
Пісковик	2,61 – 2,70	2,50 – 2,65	2,0 – 6,0	0,69	6,7	0,1	-	-	30 - 266	0,81 – 0,95
Глина	1,8– 1,9	2,75	0,41 – 0,45	0,18	0,09	0,09	12	12	0,3	0,3 - 04
Граніт	2,75	2,75	0,02	-	-	-	-	-	-	-

Розділ 2

Характеристика діяльності підприємства

Одне з основних завдань підприємства - ефективна очистка води, отриманої з водосховища, з метою забезпечення жителів міста якісною питною водою. Класична технологічна схема, яка запроваджується при водопідготовці, дозволяє виконати це завдання.

КП «Житомирводоканал» займає 78,5 гектарів території, на якій розміщено 50 виробничих об'єктів на балансі підприємства:

- Дві греблі на річці Тетерів в с. Побитівка та в с. Дениші;
- Водозабір та насосна станція I підйому;
- Водоочисна станція та насосна станція II підйому;
- Виробнича база підприємства;
- Чотири насосні станції III підйому 14 підвищувальних насосних станцій;
- Протяжність водопровідних мереж ~ 526,0 км;
- Поверхневий водозабір, р. Тетерів;
- Підйом води ~ 27,4 млн.м³/рік (75,0 тис. м³/добу);
- Реалізація: 12,7 млн.м³/рік (34,7 тис.м³/добу) 17 КП «Житомирводоканал» має на балансі: 24 каналізаційних станцій перекачування стічних вод;
- Головну каналізаційну насосну станцію;
- Очисні споруди каналізації (площадка №1) (пров. Комунальний, 21);
- Очисні споруди каналізації (площадка №2) (вул. Промислова, 1/154);
- Протяжність каналізаційних мереж ~ 259,4 км;
- Реалізація: 11,3 млн.м³/рік (30,8 тис.м³/добу)[24]

Однак незадовільна якість води поверхневих джерел водозабезпечення через антропогенне забруднення, підвищення нормативів якості питної води диктує необхідність підвищення ступеня очистки.



Рис. 2.1. Міський водозабір КП «Житимирводоканал»

Житомирське управління водопровідно-каналізаційного господарства пододало довгий шлях від невеликої водопровідної станції, збільшивши її потужність у 280 разів, а довжину мереж в 250 разів. І активно розвивається, узявши на озброєння передові вітчизняні і зарубіжні технології, власний досвід добре злагодженого колективу. [20]

2.1. Водопостачання

Системи водопостачання являють собою комплекс споруд, призначених для забезпечення споживачів водою в необхідних кількостях, необхідної якості і під необхідним напором при дотриманні надійності їх роботи. Система водопостачання складається зі споруд для забору води з джерела водопостачання, її обробки, збереження та транспортування до споживача. В залежності від характеру джерела водопостачання, споруди для забору води можуть бути різними: з поверхневих джерел забір води здійснюється береговими і русловими водозаборами, що мають різноманітні конструкції, з підземних – водозабірними шпарами.

Споруди для підйому і перекачування води – насосні станції. В загальному випадку, вода з джерел водопостачання перекачується на очисні споруди насосною станцією 1-го підйому, а після очищення подається насосною станцією

2-го підйому. Споруди для очищення води необхідні для доведення якості води до вимог, необхідних для постачання її до споживачів.[25]

Збірні резервуари (резервуари чистої води) призначенні для згладжування нерівномірності режиму роботи насосних станцій 1-го і 2-го підйому і збереження протипожежних і аварійних обсягів води.

Споруди для транспортування води до місць розподілу (Водоводи) являють собою системи труб або каналів, по яким вода подається місту або промислового об'єкту. Споруди для розподілу води по території об'єкта і роздачі її споживачам (водогінна мережа) являють собою систему трубопроводів, прокладених по вулицям і т.п., що подають воду до окремих будинків і підприємств.

Комунальні споруди по водопостачанню і каналізації міста розташовані на околицях міста: споруди по водопостачанню – на західній околиці за правим берегом р. Кам'янки, споруди по каналізації – на східній околиці, нижче міста за течією р. Тетерів. Господарсько-фекальна каналізація, що охоплює центральний і східний райони. В інших частинах міста існують дворові санітарні установки, більшість з яких обладнано всмоктувальними вигребами.[20]

Водоспоживання в м. Житомирі поділяється на промислове і побутове. Промислове включає споживання води промисловими підприємствами й організаціями, розміщеними на території м. Житомира, а також за його межами. Побутове включає споживання води як населенням міста, так і різними установами.

Проблема забезпечення населення якісною питною водою зараз належить до найважливіших світових проблем. Головною причиною загострення проблеми забезпечення населення кондиційованою питною водою є збільшення антропогенного тиску на водні ресурси. Забезпечення населення водою, що відповідає відповідним санітарно-гігієнічним вимогам, є однією з основних задач водопостачання. Від ефективності роботи підприємств водопостачання і водовідведення значною мірою залежать умови життя населення і здоров'я кожної людини.[16]

2.1.1. Структура водозабезпечення

КП «Житомирводоканал» забезпечує водою населення – близько 245,6 тис. осіб, організації та підприємства, заклади, установи, об'єкти соціальної інфраструктури – 2479 абонентів.

Комунальне підприємство «Житомирводоканал» є високотехнологічним підприємством, яке вирішує проблеми водозабезпечення м. Житомира і околиць.

Крім міста Житомира, питна вода подається до ряду населених пунктів Житомирського району: сел Зарічани, Станишівка, Слобода-Селець, Тетерівка, Перлявка, Корчак, Дениші, санаторію «Дениші», району котеджної забудови на землях Оліївської сільської ради (в межах вулиць Малинська-Народицька).[8]

Виробничі об'єкти підприємства розташовані на 46 земельних ділянках загальною площею 89,43 га, що знаходяться в постійному користуванні підприємства,

Система водозабезпечення м. Житомира – це комплекс взаємопов'язаних інженерних споруд, який забезпечує безперебійну подачу споживачам питної води.

Житомирський міський водопровід на базі р. Тетерів був побудований в 1896-1898 рр. Водозабір і водопровідна станція розміщалися в межах міста на лівому березі р. Тетерів вище за впадіння р. Кам'янки. Первинна добова продуктивність споруд складала 500 м³. У 1923-1925р.р. водопровідна станція була піддана першій реконструкції з доведенням продуктивності до 5000 м³/добу. А в 1953 році внаслідок різкого погіршення якості води в річці за рахунок скидання стоків Бердичівського шкіряного заводу, що знаходиться в правій притоці р. Гнилоп'ять, водозабірні споруди були перенесені вище впадання р. Гнилоп'ять на 3 км і розраховувалися разом з водозабором першого підйому на подачу води 12000 м³/добу. У 1965 році був побудований комплекс очисних споруд продуктивністю 30000 м³/добу з водозабором у с. Побитівка й очисними спорудами на новій площадці на західній околиці міста. [24]

В даний час Житомир має у своєму розпорядженні досить розвинений

централізований водопровід різного призначення (господарсько-питного і технічного), що базується на різних джерелах і розташовується на території міста декількома водозаборами. В розпорядженні ЖВУВКГ знаходяться три водоймища:

- водосховище «Дениші»;
- водозабір «Відсічне»;
- водосховище «Житомирське».

Водосховище «Дениші» знаходиться у 25 км від міста вище за течією р.Тетерів. Побудовано для створення запасу води для централізованого господарсько-питного водопостачання, забезпечення стабільного і надійного водопостачання в кризових і несприятливих ситуаціях. Повний об'єм водоймища 24,3 млн. м³, корисний об'єм 23,3 млн. м³, площа дзеркала 500 га, корисна водовіддача 34 млн. м³/рік.

Водозабір «Відсічне» утворилося відсічною греблею, розташованою вище впадіння р. Гнилоп'ять на 1,2 км і нижче існуючого водозбору на 0,8 км. Гребля земляна, побудована для того, щоб ізолювати верхів'я Житомирського водоймища від тієї частини водоймища, куди впадає р. Гнилоп'ять, забруднена стічними водами Бердичівського шкіряного заводу. Низовий і верховинний укоси укріплені залізобетонними плитами. Довжина греблі 373 м, ширина гребеня 8 м, максимальна висота 1,5 м, відмітка гребеня 192,5 м, корисний обсяг водоймища 10,2 мільйонів кубічних метрів, площа водного дзеркала 320 га, корисна водовіддача 13,2 млн. м³ /рік, мертвий обсяг 3,2 млн. м³.

Нижче греблі «Відсічне» розміщене водосховище «Житомирське», побудоване з метою технічного водопостачання: корисний об'єм 46 млн. м³, площа дзеркала 1150 га.

Водоканал належить до типу підприємств міського комунального господарства. Підпорядковується безпосередньо Державному комітету житлово-комунального господарства України і Управлінню водопровідно-каналізаційного господарства України. Підприємство змішаного типу, займається як забезпеченням населення і підприємств чистою водою, так і

очищенням і обробкою стоків вод, використаних споживачами. На сьогодні вода на господарсько-побутові потреби міста подається за допомогою наступних споруд:

Водопровідна насосна станція 1-го підйому (водозабірні споруди, машинний зал, зал високошвидкісних фільтрів – ВР2000, хлораторна) – продуктивністю 175 000 м³/добу;

Водоводи 1-го підйому (3 розгалуження) – загальною довжиною 8 км.;

Очисні споруди водопроводу – продуктивністю 175000 м³/добу (блок контактних освітлювачів продуктивністю 100000м³/добу, блок фільтрів – 75000 м³/добу);

Водопровідна насосна станція 2-го підйому – продуктивністю 275000 м³/добу (новий машинний зал – 175000 м³/добу, старий машинний зал – 100 000 м³/добу);

Реагентне господарство забезпечує обробку води до 175000м³/добу. Блок повторного використання води зменшує витрати води на власні потреби до 10% від подачі води споживачам, тобто 12000 м³/добу;[25]

Міські водогінні мережі.

Існує декілька насосних станцій 3-го підйому:

«Богунія» - розміщена на території вул. Гречко, 3а і призначена для подачі води питної на даній ділянці міста. На насосній станції є два резервуари чистої води (РЧВ) по 1000 м³ і два резервуари по 500 м³;

На вулиці Вітрука – розміщено на території мікрорайону і призначено для подачі питної води для даної ділянки міста – два РЧВ по 1000 м³;

«Північно-західна» - розміщена на території вул. Клосовського-Малікова – два РЧВ по 1000 м³;

По вул. Щорса, 96а – розміщено на території мікрорайону «Крошня» і призначено для подачі води для ділянки Щорса-Соколовського житлового масиву – два РЧВ по 2000 м³.

Виробничі потужності водопровідних споруд міста – 175000 м³/добу, а фактично необхідна потреба – 120 000 м³/добу.

ЖВУВКГ здійснює спеціальне водокористування. Згідно ст. 48 «Водного кодексу України», спеціальне водокористування – це забір води з водяних об'єктів з використанням споруджень або технічних пристосувань і скидання в них зворотних вод. Спеціальне водокористування здійснюється на підставі дозволу. ЖВУВКГ дозвіл видається відділом комплексного використання водних ресурсів Житомирського обласного водного господарства. В дозволі на спецводокористування встановлюються ліміти забору води і скидання забруднюючих речовин. Ліміт забору води – це граничний обсяг забору води з водних об'єктів. Ліміт скидання забруднюючих речовин – це граничний обсяг скидання забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти. При перевищенні цих лімітів підприємство сплачує штраф.

ЖВУВКГ є водокористувачем і відповідно до ст.44 «Водного кодексу України» воно має наступні обов'язки:

- оощадливо використовувати водні ресурси, піклуватися про їхнє відтворення і поліпшення якості вод;
- користатися водяними об'єктами відповідно цілям і умовам їхнього надання;
- дотримувати встановлених нормативів граничнодопустимого скидання забруднюючих речовин, і встановлених лімітів забору води, а також санітарних і інших вимог щодо облаштування своєї території.[3]

Комунальна система водопостачання включає:

- Водозабір та водогінні споруди станції I підйому

Джерелом водопостачання м. Житомира є р. Тетерів.

На р. Тетерів розташований гідровузол «Дениші», до складу якого входять:

- водозливна бетонна гребля, яка забезпечує регулювання запасів води;
- водосховище «Дениші», яке є акумулюючим і призначене для сезонного регулювання об'ємів води. Внаслідок пропуску води через пристрої в

греблі та прийому води у водосховищі, вода міняється в ньому приблизно 12 разів на рік.[4]

До складу водогінної насосної станції входять:

- Водозабірні споруди.
- Машинний зал.
- Приміщення високошвидкісних фільтрів для попереднього механічного очищення води.

- Павільйони з обладнанням для гасіння гідравлічного удару.
- Базовий склад хлору та хлораторна для первинного знезараження води.

Водогінна насосна станція II підйому. Очисні споруди водопроводу

До складу станції входять:

- Очисні споруди: швидкі фільтри та блок контактних освітлювачів.
- Гіпохлоритна та реагентне господарство.
- Блок повторного використання промивної води.
- Резервуари чистої води.
- Машинні зали № 1 та № 2.

З машинних залів ВНС II насосами вода подається в місто п'ятьма водогонами, у тому числі – діаметром 1200 мм, 1000 мм, 600 мм (два водогони) та 400 мм.[6]

Водогінні насосні станції III підйому збудовані в мікрорайонах м. Житомира з багатоповерховою забудовою і розташовані за адресами:

- вул. Щорса та Соколовський житловий масив;
- Північно-Західний житловий масив;
- Східний мікрорайон;
- мікрорайон «Богунія».

Для подачі води на верхні поверхи житлових будинків, збудованих невеликими групами, експлуатуються 12 підвищувальних водогінних насосних станцій (ПВНС).

Загальна протяжність водогінних мереж складає 521,667 км. З них:

- водогони – 59,96 км;

- вуличні мережі - 286,03 км;
- квартальні мережі – 175,68 км.

На водогінних мережах споруджено 7570 водогінних колодязів та встановлено більше 15,0 тис. одиниць запірної арматури.

На поточний рік підприємство планує зробити наступні закупівлі:

- Хлор рідкий в контейнерах 300 тон
- Органічні хімічні речовини та прекурсори 3992 одиниць (Табл. 2.1.)

Таблиця 2.1

Органічні хімічні речовини та прекурсори

№ п/п	Найменування товару (або еквівалент)	Од. вим.	Орієнтовна кількість
1.	Агар Эндо	кг	3,3
2.	Агар поживний	кг	4,2
3.	Агар-агар мікробіологічний	кг	0,3
4.	Агар Сіммонса	кг	0,25
5.	Алізарин комплексон	кг	0,05
6.	Алюмініон	кг	0,1
7.	Амінооцтова кислота (гліцин)	кг	0,1
8.	Аскорбінова кислота	кг	0,2
9.	Аурін	кг	0,15
10.	Диметіл -п-фенілендіамін	кг	0,1
11.	Диметіл -п-фенілендіамін сульфат	кг	0,1
12.	Дифенілкарбазид	кг	0,1
13.	ДСЗУ бензол	шт	2
14.	ДСЗУ бромдихлорметан	шт	2
15.	ДСЗУ бромоформ	шт.	2
16.	ДСЗУ гептан	шт	1
17.	ДСЗУ декан	шт	1
18.	ДСЗУ дибромхлорметан	шт.	2
19.	ДСЗУ дихлоретан	шт	2
20.	ДСЗУ дод сульфат натрію	шт.	5
21.	ДСЗУ етилбензол	шт	2
22.	ДСЗУ каламутність	шт	7
23.	ДСЗУ мета-ксилол	шт.	2
24.	ДСЗУ нафтопродукти	шт.	2
25.	ДСЗУ октан	шт.	1

26.	ДСЗУ орто-ксилол	шт.	2
27.	ДСЗУ пара-ксилол	шт.	2
28.	ДСЗУ тетрахлорвуглець	шт.	2
29.	ДСЗУ тетрахлоретилен	шт.	2
30.	ДСЗУ толуол	шт.	2
31.	ДСЗУ трихлоретилен	шт.	2
32.	ДСЗУ хлороформ	шт.	2
33.	ДСЗУ γ -ГХЦГ	шт.	1
34.	ДСЗУ 17 ХОП 3.4_UMTS_CP_023mix3/1	шт.	2
35.	ДСЗУ 17 ХОП 3.4_UMTS_CP_023mix4/1	шт.	2
36.	ДСЗУ 17 ХОП 3.4_UMTS_CP_023mix5/1	шт.	2
37.	ДСЗУ 17 ХОП 3.4_UMTS_CP_023mix6/1	шт.	2
38.	ДСЗУ 17 ХОП 3.4_UMTS_CP_023mix7/1	шт.	2
39.	Ентерокок –агар	кг	0,5
40.	Індикатор біологічний Attest	шт	50
41.	Індикат. паров. стерил.	шт.	2200
42.	Індикат. повітр.. стерил.	шт.	1500
43.	Калій- натрій виннокислий	кг	5,0
44.	Кристалічний фіолетовий	кг	0,12
45.	Крохмаль водорозчинний	кг	0,3
46.	Ксиленовий помаранчевий	кг	0,05
47.	Лактоза	кг	0,1
48.	Лимонна кислота	кг	0,1
49.	Масло Шервуда фас. 1 л	кг	2,4
50.	Метиленовий голубий	кг	0,075
51.	Метилловий оранжевий	кг	0,075
52.	Мурексид	кг	0,05
53.	Н-гексан для хроматографії фас.2,5 л	л	10,0
54.	Натрій оцтовокислий	кг	0,1
55.	Натрій оцтовокислий 3-х водн	кг	2,5
56.	Натрій саліциловокислий	кг	0,3
57.	Нафтол- α	кг	0,06
58.	Оцтова кислота фас.1 л	кг	4,0
59.	Пара-диметиламін-бензальдегід	кг	0,05
60.	Пептон ферментативний	кг	0,1
61.	Поживний бульйон	кг	0,5
62.	Реактив Грісса	кг	0,97

63.	Середовище Гісса з лактозою	кг	0,5
64.	Середовище Кода	кг	0,25
65.	Середовище №15 (Бульйон Хоттінгера)	кг	0,25
66.	Середовище лактозо-пептонне	кг	0,2
67.	Сечовина	кг	0,1
68.	Спирт ізобутиловий фас.1 л	кг	0,8
69.	Сульфосаліцилова кислота	кг	0,8
70.	Трилон Б	кг	0,1
71.	Трилон Б	шт	10
72.	Фенол	кг	1,0
73.	Фенантролін	кг	0,05
74.	Фенілантранілова кислота	кг	0,05
75.	Фуксин основний	кг	0,12
76.	Хлороформ фарм. Фас.1 л	кг	12,5
77.	Хром темносиній	кг	0,05
78.	Щавелева кислота	кг	0,1
79.	Імерсійне масло	мл	110
Перелік та кількість реактивів, які являються прекурсорами			
80.	Ацетон	л	1,0

- Хімічні речовини та прекурсори 18958 одиниць

Таблиця 2.2

Хімічні речовини та прекурсори

№ п/п	Найменування товару (або еквівалент)	Од. вим.	Орієнтовна кількість
1	Агар Эндо	кг	3,3
2	Агар поживний	кг	4,2
3	Агар-агар мікробіологічний	кг	0,3
4	Агар Сіммонса	кг	0,25
5	Азотна кислота 65% ОСЧ фас. 1 л	кг	4,2
6	Азотна кислота(стандарт-титр) 1 упак.=10 ампул	упаковка	2
7	Алізарин комплексон	кг	0,05
8	Алюміній окис	кг	0,1
9	Алюмініон	кг	0,1
10	Аміак 25% фас.1 л	кг	5,1
11	Амінооцтова кислота (гліцин)	кг	0,1
12	Амоній ванадієвокислий мета	кг	0,2
13	Амоній молібденовокислий	кг	0,34
14	Амоній надсірчаноокислий	кг	0,2
15	Амоній сірчаноокислий	кг	1,3
16	Амоній хлористий	кг	0,85
17	Аскорбінова кислота	кг	0,2
18	Аурін	кг	0,15

19	Барій хлористий	кг	0,4
20	Борна кислота	кг	0,3
21	Диметіл -п-фенілендіамін	кг	0,1
22	Диметіл -п-фенілендіамін сульфат	кг	0,1
23	Дифенілкарбазид	кг	0,1
24	ДСЗУ алюмінію	шт	7
25	ДСЗУ амонію	шт.	10
26	ДСЗУ бензол	шт	2
27	ДСЗУ бромдихлорметан	шт	2
28	ДСЗУ бромоформ	шт.	2
29	ДСЗУ гептан	шт	1
30	ДСЗУ декан	шт	1
31	ДСЗУ дибромхлорметан	шт.	2
32	ДСЗУ дихлоретан	шт	2
33	ДСЗУ дод сульфат натрію	шт.	5
34	ДСЗУ етилбензол	шт	2
35	ДСЗУ залізо	шт.	8
36	ДСЗУ каламутність	шт	7
37	ДСЗУ кадмій	шт.	2
38	ДСЗУ кремній	шт.	4
39	ДСЗУ кобальт	шт.	4
40	ДСЗУ марганець	шт.	4
41	ДСЗУ мета-ксилол	шт.	2
42	ДСЗУ мідь	шт.	4
43	ДСЗУ молібден	шт.	2
44	ДСЗУ нітрат	шт.	4
45	ДСЗУ нітрит	шт.	6
46	ДСЗУ нафтопродукти	шт.	2
47	ДСЗУ нікель	шт.	4
48	ДСЗУ октан	шт.	1
49	ДСЗУ орто-ксилол	шт.	2
50	ДСЗУ пара-ксилол	шт.	2
51	ДСЗУ свинець	шт.	2
52	ДСЗУ стронцій	шт.	2
53	ДСЗУ тетрахлорвуглець	шт.	2
54	ДСЗУ тетрахлоретилен	шт.	2
55	ДСЗУ толуол	шт.	2
56	ДСЗУ трихлоретилен	шт.	2
57	ДСЗУ фосфат	шт.	8
58	ДСЗУ фторид	шт.	4
59	ДСЗУ хлороформ	шт.	2
60	ДСЗУ цинк	шт.	4
61	ДСЗУ хром	шт.	4
62	ДСЗУ γ-ГХЦГ	шт.	1
63	ДСЗУ 17 ХОП 3.4 UMTS CP 023mix3/1	шт.	2
64	ДСЗУ 17 ХОП 3.4 UMTS CP 023mix4/1	шт.	2
65	ДСЗУ 17 ХОП 3.4 UMTS CP 023mix5/1	шт.	2
66	ДСЗУ 17 ХОП 3.4 UMTS CP 023mix6/1	шт.	2
67	ДСЗУ 17 ХОП 3.4 UMTS CP 023mix7/1	шт.	2
68	n,n-Диметил-n	кг	0,01

69	Залізо сірчаноокисле (II)	кг	0,1
70	Залізо хлорне	кг	0,1
71	Ентерокок –агар	кг	0,5
72	Індикатор біологічний Attest	шт	50
73	Індикат. паров. стерил.	шт.	2200
74	Індикат. повітр.. стерил.	шт.	1500
75	Йод кристалічний	кг	0,1
76	Кадмій оцтовокислий	кг	0,1
77	Калій азотнокислий	кг	0,1
78	Калій гідроокис	кг	4,3
79	Калій двохромовокислий	кг	0,9
80	Калій йодистий	кг	2,9
81	Калій сурмяновокислий	кг	0,1
82	Калій фосфорнокислий 2 зам.	кг	0,4
83	Калій фосфорнокислий 1 зам.	кг	0,3
84	Калій хромовокислий	кг	0,4
85	Калій- натрій виннокислий	кг	5,0
86	Калій хлористий	кг	0,4
87	Каолін	кг	1,0
88	Кобальт сірчаноокислий	кг	0,1
89	Кристалічний фіолетовий	кг	0,12
90	Кальцій хлористий	кг	0,3
91	Крохмаль водорозчинний	кг	0,3
92	Ксиленовий помаранчевий	кг	0,05
93	Лактоза	кг	0,1
94	Лантан азотнокислий	кг	0,1
95	Лимонна кислота	кг	0,1
96	Магній сірчаноокислий	кг	0,3
97	Масло Шервуда фас. 1 л	кг	2,4
98	Марганець сірчаноокислий	кг	4,3
99	Метиленовий голубий	кг	0,075
100	Мембранні фільтри №2	шт	1200
101	Мембранні фільтри №3	шт	12000
102	Мембранні фільтри №6	шт	1500
103	Метилловий оранжевий	кг	0,075
104	Мідь сірчаноокисла	кг	1,0
105	Мурексид	кг	0,05
106	Н-гексан для хроматографії фас.2,5 л Німеччина	л	10,0
107	Набір для приготування буферних розчин.	упаковка	2
108	Натрій вуглекислий	кг	0,1
109	Натрій вуглекислий кислий	кг	1,0
110	Натрій гідроксид	кг	6,7
111	Натрій надсірчаноокислий	кг	0,2
112	Натрій оцтовокислий	кг	0,1
113	Натрій оцтовокислий 3-х водн	кг	2,5
114	Натрій саліциловокислий	кг	0,3
115	Натрій сіркуватокислий 1 упаковка=10 амп.	шт	20
116	Натрій сіркуватокислий	кг	1,0
117	Натрій сірчаноокислий	кг	0,9
118	Натрій хлористий	кг	0,4

119	Натрій фосфорнокислий 2зам.	кг	0,3
120	Нафтол-α	кг	0,06
121	Олово 2-хлористе 2 водне	кг	0,1
122	Олово гранульоване	кг	0,1
123	Оцтова кислота фас.1 л	кг	4,0
124	Ортофосфорна кислота фас.1 л	кг	3,6
125	Пара-диметиламін-бензальдегід	кг	0,05
126	Перекис водню 35% фас.1 л	кг	4,6
127	Пептон ферментативний	кг	0,1
128	Поживний бульйон	кг	0,5
129	Реактив Грісса	кг	0,97
130	Реактив Несслера фас.0,5 л	кг	8,5
131	Середовище Гісса з лактозою	кг	0,5
132	Середовище Кода	кг	0,25
133	Середовище №15 (Бульйон Хоттінгера)	кг	0,25
134	Середовище лактозо-пептонне	кг	0,2
135	Сечовина	кг	0,1
136	Сіль Мора	кг	2,3
137	Соляна кислота 0,1н уп.=10 ампул	упаковка	3
138	Спирт ізобутиловий фас.1 л	кг	0,8
139	Срібло азотнокисле	кг	0,16
140	Срібло сірчанокисле	кг	0,4
141	Сульфамінова кислота	кг	3,0
142	Сульфосаліцилова кислота	кг	0,8
143	Трилон Б	кг	0,1
144	Трилон Б	шт	10
145	Тіомочевина	кг	0,1
146	Фенол	кг	1,0
147	Фенантролін	кг	0,05
148	Фенілантранілова кислота	кг	0,05
149	Фуксин основний	кг	0,12
150	Хлороформ фарм. Фас.1 л	кг	12,5
151	Хром темносиній	кг	0,05
152	Фільтри знезолені біла стрічка упак.100 шт.	упаковка	48
153	Фільтри знезолені синя стрічка упак.100 шт.	упаковка	9
154	Фільтри знезолені синя стрічка d 110мм	шт	800
155	Фільтри знезолені синя стрічка d 150мм	шт	800
156	Щавелева кислота	кг	0,1
157	Папір фільтрувальний	кг	10,0
158	Імерсійне масло	мл	110
159	Цинк сірчанокислий	кг	0,1
160	pH метрія 9,18	шт	10
161	pH метрія 4,01	шт	10
162	pH метрія 6,86	шт	10
Перелік та кількість реактивів,що є прекурсорами			
1	Ацетон	л	1,0
2	Калій марганцевокислий стандарт-титр (10 ампул)	упаковка	1,0
3	Сірчана кислота фас.1л	кг	369,6
4	Соляна кислота фас. 1л.	кг	18,0

2.1.2. Технологія водопідготовки для питного водопостачання міста

Джерело господарсько-питного водопостачання м. Житомира - водоймище «Відсічне» річки Тетерів.

Система водопостачання міста містить в собі підйом, підготовку води та транспортування питної води споживачам. Якість питної води повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82 «Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю».

Питна вода відпускається для задоволення потреб населення, комунально-побутових підприємств, міського господарства, господарсько-питних потреб промислових підприємств і на ліквідацію пожеж.[8]

Технічна експлуатація систем водопостачання повинна забезпечувати безперебійну і надійну роботу всіх споруд при високих техніко-економічних і якісних показниках з врахуванням вимог охорони водних джерел від забруднення різного походження і раціонального використання водних ресурсів.

Очищення і підготовка питної води здійснюється на спорудах, розташованих на площадці станцій 1-го і 2-го підйомів з наступним транспортуванням її споживачам через розподільчу водопровідну систему міста і за допомогою чотирьох насосних станцій 3-го підйому.

Процес очистки починається з водозабірних споруд, де вода, проходячи через сітки, очищається від грубих забруднень: водоростей, риби, гілок, листя. Після цього на водоприйомних спорудах вода знезаражується.

Далі вода очищується на напорних високошвидкісних фільтрах, які являють собою закриті споруди, виконані з іржостійкої сталі з пакетом мікронних сіток.

Після очищення вода хлорується.

Хлораторна на першому підйомі за технічними, технологічними показниками відповідає кращим європейським зразкам.

Після попередньої очистки та первинного знезараження вода зі станції першого підйому транспортується по двох водоводах – 1200 мм та 600 мм - на станцію другого підйому.

Тут застосовуються дві технології очистки. Перша двоступенева схема очистки називається класичною. За цією схемою вода спочатку змішується з гіпохлоритом, коагулянтном і флокулянтном. Далі вода надходить у камери реакції, де утворюються пластівці, які захоплюють дрібні частинки і бактерії. У відстійнику всі важкі частинки, які утворювались за допомогою коагуляції, випадають в осад.

Освітлена після попередньої очистки вода іде на швидкі фільтри, завантажені сучасним фільтруючим матеріалом – цеолітом. Цеоліт – мінерал, який поглинає усі шкідливі речовини, які можуть бути у воді, радіонукліди, важкі метали, марганець, хлорні сполуки тощо.

Відфільтрована вода, яка відповідає усім нормативним вимогам, іде в резервуар – накопичувач, і насосами під певним тиском подається в розподільчу мережу водогону, щоб потім надійти до споживача.

Друга технологічна схема, яка застосовується на підприємстві, – одноступенева.

За цією технологією вода одразу подається на контактні освітлювачі без попереднього використання відстійників.

Після проведених реконструкцій для покращання якості води в одноступеневу схему очистки спеціалістами підприємства було включено ще один ступінь фільтрації - швидкі фільтри, які завантажені цеолітом різної фракції, з висотою завантаження 1 м 80 см.

Контроль за якістю вихідної, а також питної води у резервуарах здійснюється цілодобово.

Двічі на добу здійснюються посіви для бактеріологічного аналізу, а також хімічний та гідробіологічний аналіз.

Щогодини проводяться аналізи на наявність залишкового хлору на усіх стадіях технологічної очистки води.

Контроль на наявність марганцю у вихідній воді здійснюється двічі на добу.

Контрольно-вимірювальна лабораторія з додержання санітарно-гігієнічних норм водопостачання комунального підприємства “Житомирводоканал” має свідоцтво про атестацію №64 видане 21.10.2013 року і дійсне до 21.10.2019 року.[11]

Спеціалісти контрольно-вимірювальної лабораторії у безперервному цілодобовому режимі ведуть контроль за якістю води з джерел водопостачання водосховищ “Відсічне” та “Денеші”, води на всіх етапах очищення, досліджують вплив реагентів, які використовуються у водопідготовці.

Проводиться також дослідження питної води із розподільчої мережі (водорозбірних колонок), житлових будинків, організацій і т.і.

Перші проби води відбирають ще до того, як воду почнуть очищувати. Саме за результатами цих досліджень інженери-технологи підбирають найбільш оптимальні дози реагентів для очищення води.

Вода- природний розчинник і разом з нею у наш організм потрапляє багато цінних речовин. Саме тому, при очищенні води дуже важливо не порушити її природний баланс.

Задача інженерів - технологів очисних споруд водопроводу — вибрати такий варіант очищення, щоб зберегти корисні речовини і прибрати шкідливі, які розчинені в початковій воді.[5]

Робота лабораторії регламентується програмою контролю якості води, затвердженою Житомирським міськрайонним відділом Головного управління Держсанепідслужби в Житомирській області відповідно до чинних Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Лабораторія складається із 3 відділів: хіміко-технологічного відділу, біологічного відділу та радіологічного відділу.

Контрольно-вимірвальна лабораторія проводить контроль якості питної води по 48 показниках: 7- мікробіологічних, 2 -паразитологічних, 36- санітарно-хімічних і 3-радіологічних.

Контроль якості води в джерелах водопостачання проводиться по 49 показниках: 7- мікробіологічних, 2 -паразитологічних, 37- санітарно-хімічних і 3-радіологічних.

Якість питної води за мікробіологічними, паразитологічними, санітарно-хімічними та радіологічними показниками відповідає встановленим нормативам ДСанПіНу 2.2.4-171-10

На очисних спорудах каналізації Житомира застосовується класична технологія схеми очищення стічних вод, які включають у себе два основні блоки: механічне очищення, біологічне очищення.[16]

Механічне очищення передбачає освітлення стічних вод. Цей блок складається з приймальної камери, механізованих решіток, пісковловлювачів і первинних відстійників.

У приймальну камеру надходять стоки першого потоку з головної насосної станції. Первинні відстійники забезпечують необхідний ефект освітлення стічних вод і ущільнення осаду.

До складу блока біологічного очищення входять аеротенки і вторинні відстійники. Процес біологічного очищення відбувається за рахунок життєдіяльності в аеротенку активного мулу при постійному контакті з киснем, який накачується в аеротенк. Активний мул – це біоценоз, населений різними бактеріями, мікроорганізмами, які трансформують забруднюючі речовини стічних вод і таким чином очищають їх.[24]

Спочатку стоки надходять на первинні відстійники, кожний розміром 18 x 9 метрів, обсягом 500 м³. Відстійники забезпечують необхідний ефект освітлення (до 50 %) стічних вод і ущільнення осаду (в межах 94 %).

Час перебування стоків у відстійниках не менше 1,5 години. Освітлені в первинних відстійниках стоки по трубопроводу подаються на біологічне очищення в аеротенки. Прийнятий аеротенк – однокоридорний. Довжина

коридору – 48 метрів, ширина – 9 метрів, робоча глибина - 4 метри. Загальний об'єм чотирьох аеротенків 6920 м³.

В аеротенках відбувається біологічне окислення стічних вод. Аеротенки являють собою залізобетонні резервуари, через які протікають стічні води, що підлягають аерації, змішані з активним мулом, який подається безпосередньо в аеротенк.

Активний мул складається з пластівців, густо заселених аеробними мікроорганізмами, здатними в присутності кисню повітря здійснювати мінералізацію органічних забруднень стічних вод.[25]

Спроможність мікроорганізмів використати для свого живлення органічні речовини, які знаходяться у стічних водах, є основою біохімічного очищення стічних вод.

Необхідні для життєдіяльності азот, фосфор, калій мікроорганізми одержують з різноманітних сполук, що містяться у стоках.

В процесі живлення мікроорганізми одержують матеріал для побудови свого тіла, внаслідок чого відбувається приріст маси бактерій (надлишковий активний мул).

Аерацію мулової суміші в аеротенках забезпечують пористі фільтросні пластини та аератори полімерні, викладені по днищу аеротенків.

Після аеротенків мулова суміш надходить на вторинні відстійники, де відбувається відділення очищеної рідини від активного мулу, протягом 1,5 години. Після блоків технічних ємкостей освітлена стічна рідина подається в контактні резервуари. Осад, затриманий у них, відкачується в мулоущільнювачі.

Очищена стічна вода після контактних резервуарів спільно з очищеними стоками скидається в річку.

До складу споруд ділянки станції 1-го підйому входять:

- Водозабірні споруди з джерелом водопостачання – водозбір «Відсічне» (приймачики з рибозахисним пристроєм, водоприймальні лінії, береговий

водоприймальний колодязь з сітками);

- Машинний зал напівзануреного типу;
- Будівля напірних високошвидкісних фільтрів для попередньої очистки.
- Павільйони з стримувачами гідравлічного тиску

Площадка водопровідної станції 2-го підйому складається:

- Двоступенева технологія підготовки води з проектною продуктивністю 70 тис, м³/ добу., працює з 1965 року.

- Одноступенева технологія підготовки води з проектною продуктивністю 100 тис м³\добу

- Реагентне господарство, хлораторна.

Трубопроводи питної води для постачання в міську водогінну мережу від машинного залу №1 та від машинного залу №2.

Споруди водопідготовки складаються з двох типів систем очистки загальною потужністю 175 тис. м³/добу:

- одноступенева система очистки потужністю 100 тис м³/добу;
- двоступенева система очистки потужністю 75 тис м³/добу.

Двоступенева технологія водопідготовки з проектною продуктивністю 70 тис.м³/добу , працює з 1965 року і включає в себе:

- 2 змішувачі вихрового типу;
- 8 камер пластівцеутворення вихрового типу вбудованих у відстійники;
- 8 відстійників;
- 16 швидкісних фільтрів;
- 2 трубопроводи сирої води діаметром 600 мм (сталеві, від насосної станції першого підйому, об'ємом до 5000 м³ кожний);
- 2 резервуари чистої води (РЧВ) об'ємом по 5 тис м³;^[25]

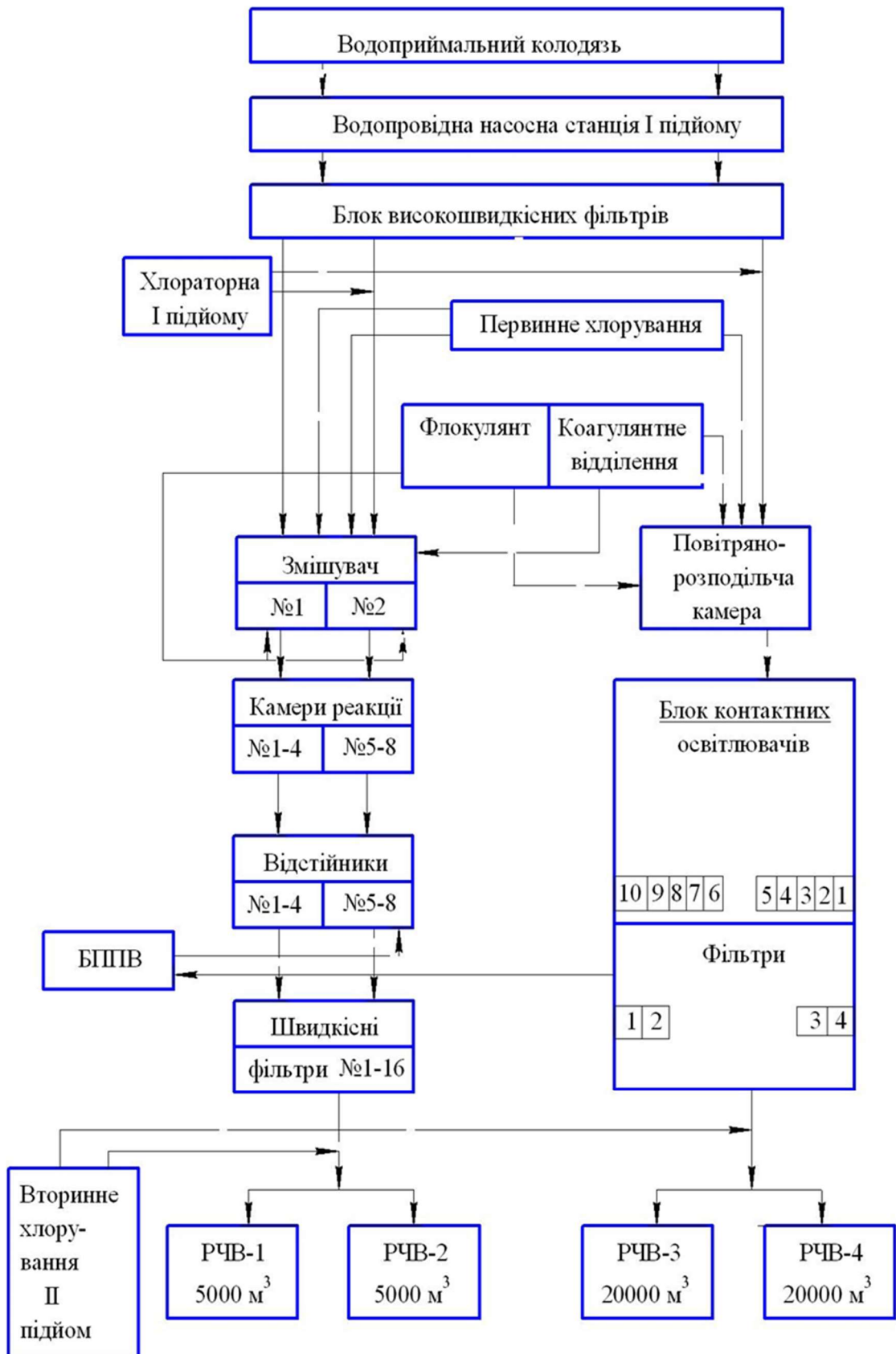


Рис. 2.1. Принципова схема водопідготовки питної води м. Житомира

Машинний зал № 1.

Вода подається до днища змішувача і підіймається вгору. Час

перебування води у змішувачі 1,5—2 хв. Реагенти (хлор і коагулянт) додаються у трубопровід перед змішувачем. Перемішування води з реагентом здійснюється завдяки зміні швидкості руху води при проходженні її в кінчній частині. Флокулянт подається в верхню частину змішувача. Після змішувачів вода потрапляє в камеру пластівцеутворення вихрового типу. Час перебування в камері 6 — 1 хв. Далі – в горизонтальний відстійник розмірами в плані 4,5 x 40 м, об'ємом 940 м³. У відстійнику відбувається випадіння осаду. Час перебування води у відстійнику 1,5 – 2 години. У процесі випадіння осад випадає на днище. Днище відстійника має нахил в напрямку, протилежному руху води.

Санітарно-профілактичні заходи у відстійнику проводяться за необхідністю по мірі накопичення осаду. Освітлена вода з відстійника відводиться на безнапірні фільтри. У процесі фільтрації фільтр постійно заповнено водою не менш 2-х метрів над поверхнею. Швидкість фільтрації складає від 6 до 12 м/год. Цикл фільтрації – 24 години. Промивка фільтру здійснюється з промивочного баку об'ємом 230 м³. Промивна вода подається під тиском через дренажний пристрій, при цьому швидкість проходження промивної води через фільтр більше в декілька разів швидкості фільтрації. Промивна вода відводиться через жолоби в скидний колектор і далі - на блок повторного використання води. Питна вода після очисних споруд накопичується у резервуарах чистої води.

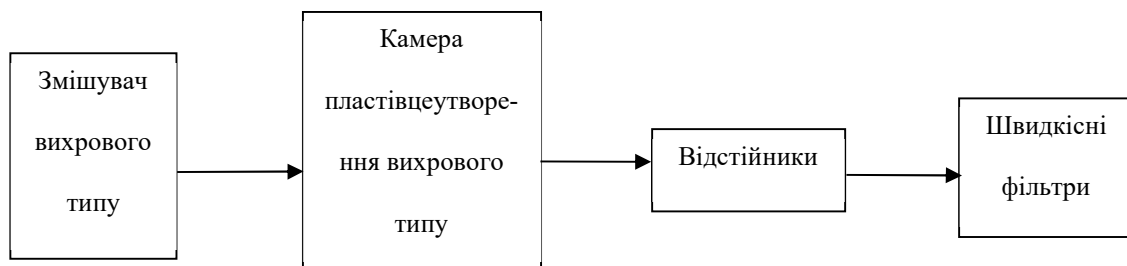


Рис. 2.2. Схема двоступеневої технології водопідготовки

Одноступенева технологія з проектною продуктивністю 100 тис.м³/добу

складається з:

- Стальний трубопровід сирієї води від НС першого підйому ($d = 1200$ мм);
- Повітрівіддільна камера;
- Блок контактних освітлювачів (10 шт.);
- 4 Фільтра;
- 2 РЧВ об'ємом 20 тис. м³ кожний;

Машинний зал № 2

Камера, що видаляє повітря, призначена для попередження потрапляння в розподільчу мережу повітря і затримання планктону.

Водоприймальна камера розташована в приміщенні розмірами 30×12 м і розподілена на три технологічні відсіки:

- водоприймальна частина;
- камера сіток, яка складається з двох відсіків;
- контактна камера (для контакту води з реагентами). Об'єм камери розраховано на 7 хвилинне перебування води.

В контактну частину (повітрівіддільна камера) вводиться хлор і коагулянт, з розривом у часі 2–3 хвилини вводиться флокулянт у трубопровід діаметром 1200 мм. Після змішування води з реагентами вода надходить на освітлювачі по двом трубопроводам діаметром 800 мм. Контактні освітлювачі призначені для очищення високо кольорової й мало мутної води (до 5 мг/л). Вода, що очищується, попередньо змішана з коагулянтом, подається у загрузку за допомогою розподільної системи труб з отворами, укладених на дні в шарі гравію. Ця ж розподільна система призначена для подачі промивної води. У контактних освітлювачах передбачують дві трубчасті розподільчі системи; одна для подачі води, друга для подачі повітря. Промивка контактних освітлювачів водно-повітряна з низьким відводом чистої води. відбувається зворотним током води. Промивна вода потрапляє в розподільчу систему фільтра, рівномірно розподіляється по площі фільтру і підіймається вгору з інтенсивністю 10—16 л/с, на 1 м площі. Після контактних освітлювачів передбачено доочищення на швидких фільтрах, тобто друга ступінь

очищення.

Фільтруючий шар виконано з відсортованого матеріалу, який має достатню хімічну стійкість та механічну міцність. Середня швидкість фільтрації 6 – 10 м/год. Час перебування води у загрузці 3—4 хв. При фільтрації води затримуються шкідливі речовини та хлорорганіка. За звичайною двоступеневою технологічною схемою очистки процес коагуляції в камерах пластівцеутворення проходить в'яло особливо при низьких температурах. При слабкому пластівцеутворенні знижується ефективність відстійників і, як наслідок, фільтри не справляються з очисткою.

При обробці на контактних освітлювачах (КО) коагулянт вводиться в воду безпосередньо перед її фільтруванням через загрузку освітлювачів.

Процес коагуляції відбувається в товщі загрузки освітлювачів. Укрупнення часток відбувається на зернах загрузки КО. Процес коагуляції при контакті з поверхнею зерен фільтруючого середовища (контактна коагуляція) відбувається з більшою щільністю і значно швидше ніж при звичайній коагуляції у вільному об'ємі. Дози коагулянту зазвичай менші, на процес майже не впливає температура і лужність води.

2.1.3. Контроль якості води призначеного для питного водопостачання міста

Контроль якості води ведеться контрольно-вимірювальною лабораторією КП "Житомирводоканал" з додержання санітарно-гігієнічних норм водопостачання цілодобово.

Контроль здійснюється за програмою якості води, затвердженою Житомирським міськрайонним відділом Головного управління Держсанепідслужби в Житомирській області відповідно до чинних Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Якість питної води контролюється за 48 показниками: мікробіологічними - 7, паразитологічними - 2, санітарно-хімічними - 37 та радіологічними показниками - 2.

Якість питної води за мікробіологічними, паразитологічними, санітарно-хімічними та радіологічними показниками відповідає встановленим нормативам ДСанПіНу 2.2.4-171-10.[15]

У контрольно-вимірювальній лабораторії КП "Житомирводоканал" проводяться роботи щодо випробування нових реагентів та підбору оптимальних доз при їх використанні для одержання води нормативної якості.

Згідно "Програми державного моніторингу довкілля в частині проведення Держводагентством радіологічних і гідрохімічних спостережень за станом поверхневих вод у контрольованих створах" лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Житомирської ГГМЕ здійснює гідрохімічні спостереження за якісним станом поверхневих вод області.[11]

Обласним управлінням водних ресурсів забезпечено моніторинг якості поверхневих вод на 7 водосховищах, які є джерелами питного водопостачання та 3-х водних об'єктах рибогосподарського призначення. Крім цього проводились додаткові дослідження у надзвичайних ситуаціях річок Хомора та Случ.

У I кварталі 2018 року забезпечено виконання планових показників Програми державного моніторингу поверхневих вод, затвердженої наказом Держводагентства України від 11.01.2018 № 6 у повному обсязі та виконано 905 аналізів, з яких:

1. За програмою державного моніторингу поверхневих вод:
 - для визначення якості води за гідрохімічними показниками відібрано 20 проб і виконано 560 аналізів;
 - для визначення якості води за радіологічними показниками відібрано 6 проб;
2. Додаткові дослідження у надзвичайних ситуаціях:
 - відібрано проб води та проведені гідрохімічні дослідження – 15 проб і виконано – 345 аналізів.

Звіти та узагальнена інформація про гідрохімічний стан водних ресурсів області в установленому порядку надаються:

- Держводагентству України;
- Дніпровському басейновому управлінню водних ресурсів та Басейновому управлінню водних ресурсів річки Рось згідно з підписаними порядками взаємодії;
- Житомирській обласній державній адміністрації;
- Управлінню екології та природних ресурсів Житомирської ОДА;
- Органам виконавчої влади на місцях для прийняття відповідних рішень щодо покращення якісного стану поверхневих вод.

Проведено наповнення програмної системи «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України» результатами гідрохімічних вимірювань якісного стану поверхневих вод Житомирської області.[3]

Характеристика гідрохімічного стану поверхневих вод

Результати гідрохімічних досліджень дають змогу виділити основні фактори, які вплинули на якісний стан води питних водосховищ області та водних об'єктів рибогосподарського призначення у I кварталі 2018 року, а саме:

- коливання температурного фону повітря і води у межах зимово-весняних значень;
- на кінець лютого товщина льодового покриву становила від 9 до 23 см, а висота снігового покриву від 15 до 25 см;
- послаблення та руйнування льодового покриву та початок весняного водопілля у кінці першої на початку другої декади березня;
- різке похолодання в середині другої декади березня та відновлення льодових явищ у вигляді заберегів і шуги.[10]

Така гідрологічна та метеорологічна ситуація, у повній мірі, не сприяла процесам проходження і закінчення самоочищення води, разом з тим середні значення показників, які характеризують органічне забруднення води ХСК та БСК5 та вміст марганцю порівняно з I кварталом 2017 року у суббасейні середнього Дніпра мали нижчу межу зафіксованих значень. В суббасейні

Прип'яті в річках Уж та Уборть, водозбірні басейни яких заболочені, фіксувалось зростання кольоровості води відповідно до 90 та 195 градусів та вмісту заліза загального, а в річці Уборть фіксувалось зростання вмісту марганцю з 0,046 до 0,27 мг/дм³.

За результатами досліджень відмічається наступна тенденція щодо зміни якісного стану води питних водосховищ у порівняльних значеннях:

- з 2017-2019 роками – погіршений якісний стан води за вмістом заліза загального і марганцю в річках Случ, Возня та Ірша (Малинське водосховище).

- з відповідним кварталом 2017 року - ріст заліза загального в річках Ірша, Гнилоп'ять, Роставиця, Тетерів, м. Радомишль та річці Уж.

Вміст розчиненого у воді кисню в поверхневих водах суббасейну Прип'яті знаходився на рівні 12,32-14,00 мгО₂/дм³ при нормі не нижче 4,0 мгО₂/дм³.

Характеристика якісного стану водних об'єктів у суббасейні Прип'яті порівняно з I кварталом 2017 року:

- Новоград-Волинське водосховище на р.Случ, питний водозабір м.Новоград-Волинський.

Якісний стан не погіршився, відмічається зниження вмісту марганцю з 0,147 до 0,138 мг/дм³, органічного забруднення ХСК з 27,3 до 25,7 мгО/дм³.

- Уж, питний водозабір м. Коростень.

Вміст розчиненого у воді кисню в поверхневих водах суббасейну середнього Дніпра знаходився на рівні 11,73-14,96 мгО₂/дм³ при нормі не нижче 4,0 мгО₂/дм³.

Характеристика якісного стану водних об'єктів у суббасейні середнього Дніпра в межах Житомирської області порівняно з I кварталом 2017 року:

- Водосховище «Відсічне» на р.Тетерів, питний водозабір м.Житомира.

Якість води не погіршилась, фіксується зниження вмісту марганцю з 0,142 до 0,074 мг/дм³, органічного забруднення ХСК з 27,4 до 26,4 мгО/дм³ та вмісту заліза з 0,27 до 0,25 мг/дм³.

- Іршанське водосховище на р.Ірша, питний водозабір смт.Нова Борова.

Якісний стан не погіршений, фіксується зниження органічного забруднення ХСК з 28,5 до 25,5 мгО/дм³, азоту амонійного з 0,25 до 0,15 мг/дм³ та ріст марганцю з 0,047 до 0,075 мг/дм³.

- Малинське водосховище на р.Ірша, питний водозабір м. Малина.

Якісний стан питного водосховища характеризується як стабільний, фіксується зниження вмісту марганцю з 0,389 до 0,275 мг/дм³, органічного забруднення ХСК з 26,1 до 24,4 мгО/дм³ та ріст вмісту заліза з 0,27 до 0,44 мг/дм³. [5]

- Вознянське водосховище на р.Возня, питний водозабір м. Малина.

Фіксується зниження вмісту марганцю з 0,151 до 0,142 мг/дм³ та ріст органічного забруднення ХСК з 24,6 до 26,2 мгО/дм³ і заліза загального з 0,47 до 0,57 мг/дм³.

- Бердичівське водосховище на р. Гнилоп'ять, питний водозабір м. Бердичева.

Якісний стан покращився, фіксується зниження вмісту марганцю з 0,384 до 0,10 мг/дм³, азоту амонійного з 0,78 до 0,37 мг/дм³, решта показників суттєвих змін не зазнають.

- р.Роставиця, 71 км, смт.Ружин.

Якість води не погіршилась, фіксується зниження вмісту марганцю з 0,20 до 0,07 мг/дм³, органічного забруднення ХСК з 35,8 до 31,9 мгО/дм³ та ріст вмісту заліза загального з 0,15 до 0,209 мг/дм³.

- р.Тетерів, 175 км, м. Радомишль.

Якісний стан не погіршився, відмічається зниження вмісту марганцю з 0,248 до 0,165 мг/дм³, органічного забруднення ХСК з 29,8 до 26,8 мгО/дм³, азоту амонійного з 0,50 до 0,27 мг/дм³ та ріст заліза загального з 0,25 до 0,352 мг/дм³.

Контрольно-вимірювальна лабораторія з додержання санітарно-гігієнічних норм водопостачання комунального підприємства "Житомирводоканал" має свідоцтво про атестацію №64 видане 21.10.2013 року і дійсне до 21.10.2018 року.

Спеціалісти контрольно-вимірювальної лабораторії у безперервному цілодобовому режимі ведуть контроль за якістю води з джерел

водопостачання водосховищ “Відсічне” та “Денеші”, води на всіх етапах очищення, досліджують вплив реагентів, які використовуються у водопідготовці.[11]

Проводиться також дослідження питної води із розподільчої мережі (водорозбірних колонок), житлових будинків, організацій і т.і.

Перші проби води відбирають ще до того, як воду почнуть очищувати.

Саме за результатами цих досліджень інженери- технологи підбирають найбільш оптимальні дози реагентів для очищення води.

Вода - природний розчинник і разом з нею у наш організм потрапляє багато цінних речовин. Саме тому, при очищенні води дуже важливо не порушити її природний баланс.

Задача інженерів - технологів очисних споруд водопроводу — вибрати такий варіант очищення, щоб зберегти корисні речовини і прибрати шкідливі, які розчинені в початковій воді.

Робота лабораторії регламентується програмою контролю якості води, затвердженою Житомирським міськрайонним відділом Головного управління Держсанепідслужби в Житомирській області відповідно до чинних Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Лабораторія складається із 3 відділів: хіміко-технологічного відділу, біологічного відділу та радіологічного відділу.

Контрольно-вимірювальна лабораторія проводить контроль якості питної води по 48 показниках : 7- мікробіологічних, 2 -паразитологічних, 36- санітарно-хімічних і 3-радіологічних. Контроль якості води в джерелах водопостачання проводиться по 49 показниках: 7- мікробіологічних, 2 -паразитологічних, 37- санітарно-хімічних і 3- радіологічних.

Якість питної води за мікробіологічними, паразитологічними, санітарно-хімічними та радіологічними показниками відповідає встановленим нормативам ДСанПіНу 2.2.4-171-10.[12]

2.2. Водовідведення

Житомирська область, порівняно з іншими областями України, належить до регіону з низькою водозабезпеченістю. Площі, зайняті водними об'єктами, становлять 138,6 тис.га, тобто 4,6 % від загальної території області. Найбільша частина області належить басейну правої притоки Дніпра – р. Прип'ять (54 %), в басейні 154 р. Тетерів розміщено 38 % її території, в басейні р. Ірпеня – 3,5 %, в басейні р. Рось – 4,5 %. Водозабезпечення промислових підприємств і населення міста Житомира здійснюється з річки Тетерів .

Суттєвою проблемою водних ресурсів Житомирщини є їх забруднення неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами. Так, за 2018 р. кількість скинутих нормативно (умовно) чистих без очищення зворотних вод збільшилася, порівняно з 2016 р. на 4,2 %.

Суттєво змінилася кількість скинутих без очищення зворотних вод. За 2018 р. вона збільшилася у 65 разів порівняно з 2017 р., внаслідок чого стан водних об'єктів області за 2018 р. значно погіршився. [20]

Відповідно збільшився обсяг скинутих зворотних вод у розрахунку на одну особу. В цілому за останній рік обсяги нормативно очищених зворотних вод зменшилися на 9,6 %, що є негативною тенденцією.

В 2018 році забір води з природних джерел Житомирської області склав 126,0 млн.м³, а використання свіжої води 103,3 млн.м³, з них на виробничі потреби - 27,96 млн.м³, на господарстві потреби - 40,72 млн.м³, на сільгоспводопостачання - 12,35 млн.м³, на зрошення – 0,013 млн.м³, на риборозведення – 21,959 млн.м³ та на інші потреби - 0,298 млн.м³.

За минулий рік забір води порівняно з 2017 роком зменшився на 5,9 млн.м³, а використання води відповідно на 3,7 млн.м³. [18]

Використання води на виробничі потреби збільшилось на 3,44 млн.м³, а на інші потреби на 0,11 млн.м³ за рахунок росту промислового виробництва.

Збільшилось водопостачання в 2018 році по ВАТ “Малинська паперова фабрика” на 0,46 млн.м³, ВАТ “Червонський цукровик” на 0,38 млн.м³, ВАТ

“Корнинський цукровий завод” на 0,33 млн.м³, ДП “Андрушівський цукровий завод” на 0,52 млн.м³, Червонському заводі продуктів на 0,52 млн.м³, Липникському спиртовому заводі на 0,43 млн.м³, Чуднівському спиртовому заводі на 0,23 млн.м³, ВАТ “Андрушівський спиртзавод” на 0,22 млн.м³. ВАТ “Галієвський маслозавод” на 0.23 млн. м³ та інших.

В звітному році зменшилось використання води на господарські потреби на 6.34 млн.м³ за рахунок зменшення подачі води на потреби населення в місті Житомирі на 2,25 млн.м³, Бердичеві на 1,40 млн.м³, Н.Волинському на 0,16 млн.м³, Овручі на 0,19 млн.м³, Коростені на 0,31 млн.м³, зменшилось також використання води на сільгосппотреби відповідно на 0,91 млн.м³, що пов’язано зі зменшенням поголів’я худоби в сільськогосподарських підприємствах області.

Відповідно зменшилось водовідведення на 3,19 млн.м³. В 2017 році підприємствами області скинуто у поверхневі водні об’єкти 57,48 млн.м³ зворотних вод з яких 35,13 млн.м³ недостатньо очищених.

Скид стічних вод в поверхневі водойми зменшився на 3,32 млн.м³, а скид нормативно-очищених стічних вод на 7,73 млн.м³. Скид недостатньо-очищених стічних вод збільшився на 0,71 млн.м³, а забруднених без очистки на 0,03 млн.м³. Скид нормативно-чистих стічних вод без очистки збільшився на 3,67 млн.м³. Данні щодо скидання та очищення зворотних вод, та скиду забруднених речовин у поверхневі об’єкти .[16]

В 2017 році кількість води в системі оборотного і повторного водоспоживання збільшена порівняно з минулим роком на 19.67 млн.м³. В тому числі збільшилась кількість оборотної води на 17,0 млн.м³ по Іршанському ДГЗК (за рахунок зміни технологічного регламенту при виробництві продукції), на 0,99 млн.м³ по ВАТ “Червонський цукровик” (за рахунок збільшення об’ємів перероблених буряків).

На 3,68 млн.м³ збільшилась кількість повторної води по Житомирському ВУВКГ у зв’язку з реконструкцією блоку повторного використання промивних вод.

Найбільш повно система оборотного водопостачання задіяна у промисловості – 105,3 млн м³ або 99,5%. В цій же галузі спостерігається найбільший відсоток економії свіжої води – 87,9% та 43,9% - в житлово-комунальному господарстві, в сільському господарстві вона практично відсутня і складає всього 1%.[21]

Незначна кількість води 8,3 млн.м³ використовується повторно, з якої 33% в промисловості і 67% - в житлово-комунальному господарстві.

В 2018 році перелік підприємств, які здійснювали скид зворотних вод в поверхневі водойми поповнили сім підприємств області, це:

- ВАТ "Івано-Пільський сахзавод" - періодичний скид після повної очистки за допомогою водоростей (в 2016 році скид не здійснювався);

- ВАТ "Першотравневий завод ЕТФ" - в 2016 році завод не працював, відповідно, скиду не здійснював;

- КП "Головино - сервіс" - з другого кварталу звітнього року підприємство прийняло на баланс очисні споруди ВАТ "Головинський кар'єр" ;

- ЗАТ "КЕС" м.Бердичів - прийняло на баланс очисні споруди ВАТ "Бердичівське шкірооб'єднання";

- ВАТ "Галіївський маслозавод" - несанкціонований скид; Потіївське МКП, в/ч А-3258 м.Радомишль — додатково взяті на облік.

В 2018 році визначено 27 підприємств, які скидають неочищені та недостатньо очищені зворотні води в поверхневі водойми. [25]

2.2.1. Структура водовідведення

Система водовідведення м. Житомира здійснює збирання, очищення, знезараження стічних вод, які надходять від населення і промислових підприємств міста, а також повернення очищеної стічної води у річку Тетерів. Централізованим водовідведенням охоплено 70 % території міста Житомира.

До складу системи водовідведення входять:

- Каналізаційні мережі

- Каналізаційні насосні станції.
- Очисні споруди каналізації (ОСК-1).
- Очисні споруди каналізації (ОСК-2).

Протяжність каналізаційних мереж, які знаходяться у відомстві КП "Житомирводоканал" складає 240,5 км. На каналізаційній мережі встановлено 13 тисяч каналізаційних колодязів.

Цех каналізаційних насосних станцій забезпечує подачу стічних вод на очисні споруди – ОСК-1 та ОСК-2. Для забезпечення пропуску стічних вод КП «Житомирводоканал» експлуатує 24 каналізаційні насосні станції, розташовані у різних районах міста, які перекачують стоки на 25-ту – головну насосну станцію, яка приймає їх з усього міста. За добу станція ГНС відкачує близько 50 тисяч метрів кубічних. На 7 станціях КНС – обслуговування цілодобове. Машиністи і чергові електрики працюють по 12 годин на добу методом чергування згідно з місячним графіком.

Очисні споруди каналізації (ОСК-1) призначені для повного біологічного очищення побутових та промислових стоків м. Житомира. Потужність ОСК-1 76.000 м³ на добу. Створення очисних споруд каналізації м. Житомира було розпочато з моменту передачі очисних споруд каналізації Житомирського льонокомбінату в КП «Житомирводоканал», які було реконструйовано і з часом розширено. Збільшення продуктивності ОСК-1 було досягнуто завдяки будівництву трьох комплексів технологічних ємностей з 1983 до 1988 року. Усі вони побудовані ідентично і складаються з первинного відстійника, регенератора активного мулу, аеротенка та вторинного відстійника.[[16]

До складу очисних споруд каналізації входять:

- Решітки
- Пісковловлювачі
- Усереднювач міських стоків
- Комплекс № 1 (класична схема)
- Комплекси № 2, 3, 4 (блоки технічних ємностей)
- Повітродувні станції

- Мулові насосні станції
- Дільниця зневоднення осаду:
- Мулоущільнювачі;
- Насосна станція перекачування мулу на зневоднення;
- Центрифуга;
- 18 Мулових майданчиків.
- Ремонтні майстерні, електричні підстанції та мережі.[25]

Очисні споруди каналізації ОСК-2. Цех призначений для повного механічного і біологічного очищення міських стічних вод, а також промислових стічних вод від промвузла міста. Потужність ОСК-2 складає 27.000 м³ на добу. Введені в експлуатацію у 1975 році.

Комплекс очисних споруд включає у себе:

- Споруди механічного очищення стічних вод
- Споруди біологічного очищення стічних вод
- Споруди обробки осаду та піску
- Споруди доочищення
- Допоміжні приміщення і споруди.

Споруди механічного очищення:

- Усереднювач промстоків з-ду «Хімволокно»
- Приміщення решіток
- Пісковловлювачі
- Преаератор
- Первинні радіальні відстійники

Споруди біологічного очищення:

- Аеротенки
- Вторинні радіальні відстійники
- Ерліфтна установка

Споруди обробки осаду, мулу, піску:

- Мулоущільнювачі
- Мулові майданчики
- Піскові майданчики

- Шламонакопичувач
- Споруди доочищення [23]

Розділ 3

Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції

У системі водопостачання техногенне навантаження на довкілля практично відсутнє, оскільки на підприємстві експлуатується сучасна прогресивна технологія (блок повторного використання промивних вод), яка мінімізує вплив на навколишнє середовище. Навантаження на довкілля спостерігається лише у місці водозабору (постійний забір води з річки), проте воно знаходиться в межах допустимого, а скидні води чистіші від забірної води.

Блок повторного використання промивних вод (БПВПВ) справедливо називають гордістю водоканалу завдяки його характеристикам:

- скорочує витрати води на власні потреби;
- зменшує витрати коагулянту;
- знижує собівартість очистки води;
- дозволяє зменшити водозабір на 30 тис м³/добу.

БПВПВ являє собою просту споруду – залізобетонні резервуари-усереднювачі з пісколовками. Вода після промивки фільтрів подається в трубопровід першого підйому перед очисними спорудами і подається на доочистку. Як результат – відсутність викиду промивних вод і економія 30 тис.м³ води за добу. Це зменшує екологічне навантаження на р. Тетерів. Споруда запроектована у вигляді двох самостійних резервуарів перед якими є спеціальна камера переключання що дозволяє відключати кожний з резервуарів. Об'єм резервуарів 820 м³, вони однакові, взаємозамінні.[5]

БПВПВ працює 23 год/добу: Промивка КО - 5 год; Промивка ШФ - 10 год; Скид відстійників - 4 год; Перекачка витіків - 3 год.

Загальна продуктивність БПВПВ 19 000 м³/добу, яку формують насос № 3 (23 × 800 = 18400 м³/добу) і перелив (200 × 3 = 600 м³/добу). Незважаючи на таку кількість затрат блок являється ефективним і економічно вигідним винаходом

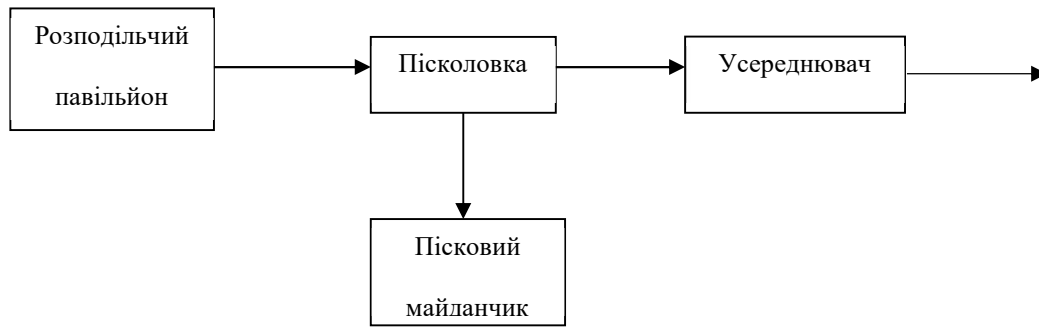


Рис. 3.1. Схема роботи БПВПВ

За час існування КП "Житомирводоканал" не було зафіксовано фактів екологічних злочинів. Простежуються лише короточасні перевищення допустимих значень показників якості питної води, обумовлені недосконалістю, зношеністю та моральною застарілістю технології водопідготовки. Зокрема, помітні сезонні перевищення у вихідній воді концентрацій марганцю та хлорорганічних сполук. Дану проблему можна вирішити у доволі короткий термін, але проблеми фінансування унеможливають це. В усьому іншому жодних розбіжностей з вимогами не виявлено.[2]

У більшості регіонів України тарифи встановлені на послуги централізованого водопостачання, не відшкодовують в повній мірі затрати на виробництво питної води. Тариф на воду для населення м. Житомира становить 1,97 грн/м³, тоді як собівартість водопідготовки складає 2,18 грн/м³. У місто щоденно подається всередньому 100 тис м³ води, які населенню обходяться в 197 тис. грн/доб, або 71,95 млн. грн/рік. Реальна ж ціна води становить 218 тис. грн/доб, або 79,63 млн. грн/рік.

Загалом ціна води складається з ціни на електроенергію (60%), з виплат заробітної плати (20%), та затрат на обслуговування підприємства (закупка паливно-мастильних речовин, шлангів, кранів, цвяхів, прокладок – 20%). Забір, водопідготовка, подача питної води водокористувачам, приймання, транспортування та очищення стічних вод міста Житомира потребує значних ресурсних та фінансових затрат. Становище ускладнює і те, що станції збудовані 30—40 років тому, а обладнання, встановлене на цих станціях, має

великий термін експлуатації. Воно старого типу, енергоємне з низьким ККД, тому спостерігаються значні витрати енергоресурсів .[11]

Таблиця 3.1

Середньорічні норми витрат сировини, та енергоресурсів

Найменування сировини, енергоресурсів	Одиниця виміру	Кількість за рік
Газ	тис.м ³	180
Електроенергія	тис.кВт.год	2585
Хлор - рідкий	т	406
Хлор	кг	200
Флокулянт "ZETAG-48"	т	1,8
Коагулянт "Полвак-40"	т	907,6
Флокулянт "DB-PWG"	т	5,9
Пісок кварцовий	м ³	250
Цеоліт	м ³	120
Щебінь	м ³	75

Добова подача води в місто коливається від 75 до 105 тис.м³/доб. Споживання насосними станціями водопроводу I - II підйомів досягає за рік – 24500000 кВт год., 23 % складе 5635000 кВт. год. на суму –1400297 грн.

Для очищення води потрібно закуповувати флокулянт DB 45 PWG, цеоліт-фільтрат, кварцовий пісок, який не повинен мати фракції більше 2 мм і менше 0,5 мм (кварцовий пісок закуповують на Глуховецькому кар'єрі). Загальна вартість реагентів складає 500 – 600 тис грн./місяць.

Занижені тарифи на житлово-комунальні послуги для населення та недостатнє дотування галузі призвели до погіршення її фінансового стану. Це значно ускладнило забезпечення необхідного рівня комунального обслуговування, оскільки виробники і споживачі послуг не мають стимулу до економного і раціонального господарювання, а це стримує перехід до роботи в ринкових умовах.

Проблеми Житомирського водоканалу, як і водопровідних станцій в інших регіонах, полягають в критичному стані джерела водопостачання, що за деякими показниками не можна віднести навіть до третьої категорії. Для вирішення цієї проблеми необхідно терміново прийняти заходи по очищенню

водосховища «Відсічне» та пошуку альтернативних джерел водопостачання.

Споруди і технологія очищення води, розрахована на водне джерело першої категорії, а значить в критичні моменти дуже складно, а іноді і неможливо, отримати питну воду необхідної якості.

Оскільки одноступінчата технологія розрахована на каламутність води не більш 5мг/л, а в паводковий і період інтенсивного цвітіння каламутність джерела досягає 11-15мг/л і середній показник кольоровості-80 градусів, її необхідно удосконалити, а саме, провести дозагрузку фільтрів цеолітом і включити їх в технологічний ланцюжок.

Розділ 4

Оцінка інвестиційного потенціалу від реалізації програми модернізації підприємства

Для виконання заходів передбачених Інвестиційною програмою необхідні кошти в розмірі:

7 154,22 тис.грн. (без ПДВ), які плануються отримати за рахунок коштів амортизаційних відрахувань.

65 316,93 тис.грн. (без ПДВ) буде за рахунок прибутку, які спрямовані на повернення кредитних коштів Світового Банку,

606 102,60 тис.грн. (без ПДВ) отриманих у планованому періоді позичкові кошти фінансових установ, що підлягають поверненню.

Частка коштів, передбачених Інвестиційною програмою на 2021 рік направляються на:

- зниження питомих витрат, а також втрат ресурсів — 87,91 %,
- забезпечення технологічного та/або комерційного обліку ресурсів — 2,02%,
- впровадження та розвиток інформаційних технологій — 1,42 %,
- модернізація та закупівля транспортних засобів спеціального та спеціалізованого призначення – 0,3%,
- підвищення екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища – 0,14 %,
- інші заходи — 8,21%.

Витрати фінансових ресурсів, отриманих як за рахунок коштів амортизаційних відрахувань, так і з інших джерел на реалізацію вище перерахованих заходів дозволить забезпечити надійне, якісне та безперервне водопостачання і водовідведення, та уникнути неефективного використання досить коштовних енергетичних ресурсів та раціонально підійти до формування тарифів для споживачів.

Без реалізації Інвестиційної програми собівартість послуг по водопостачанню була б більша на 0,61 грн., а по водовідведенню — на 0,70грн.

Аналіз впливу результатів реалізації програми на структуру тарифів

№ з/п	Найменування статей	Одиниці виміру	Водопостачання			Водовідведення		
			Показники без реалізації Інвестиційної програми	Показники після реалізації Інвестиційної програми	Відхилення, +/-	Показники без реалізації Інвестиційної програми	Показники після реалізації Інвестиційної програми	Відхилення, +/-
Фізичні показники								
1	Підйом води	тис.куб.м	15 571,08	15 307,57	-263,51	x	x	x
2	Технологічні витрати	тис.куб.м	743,16	743,16	0	x	x	x
3	Втрати води	тис.куб.м.	4 324,94	4 061,43	-263,51	x	x	x
		%	27,78	26,53	-1,25	x	x	x
4	Реалізація води	тис.м.куб.	10 502,98	10 502,98	0,00	x	x	x
5	Пропуск стоків через очисні споруди	тис.м.куб.	x	x	x	16 269,04	16 269,04	0,00
6	Реалізація стічних вод	тис.м.куб.	x	x	x	10 668,51	10 668,51	0,00
Витрати								
1.	Виробнича собівартість послуг	тис.грн.	87 932,8	81 492,20	-6 440,6	110 428,59	102 975,83	-7 452,76
1.1.	Прямі матеріальні витрати, в т.ч.:	тис.грн.	37 936,96	31 496,36	-6 440,6	48 020,99	40 568,23	-7 452,76
1.1.1.	Електроенергія на технологічні потреби	тис.грн.	33 349,77	28 931,87	-4 417,9	45 373,48	38 527,12	-6 846,36
1.1.2.	інші прямі матеріальні витрати	тис.грн.	4 587,19	2 564,49	-2 022,7	2 647,51	2 041,11	-606,4
1.2.	Прямі витрати на оплату праці	тис.грн.	9 322,34	9 322,34	0,00	20 986,85	20 986,85	0,00
1.3.	Інші прямі витрати, в т.ч.:	тис.грн.	4 976,30	4 976,30	0,00	7 580,54	7 580,54	0,00
1.3.1.	Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування	тис.грн.	2 050,92	2 050,92	0,00	4 617,11	4 617,11	0,00

1.3.2	амортизація основних засобів та інших необоротних матеріальних та нематеріальних активів виробничого призначення	тис.грн.	2 856,79	2 856,79	0,00	2 800,46	2 800,46	0,00
1.3.3.	інші прямі витрати	тис.грн.	68,59	68,59	0,00	162,97	162,97	0,00
1.4.	Загально-виробничі витрати (змінні та постійно розподілені)	тис.грн.	35 697,20	35 697,20	0,00	33 840,21	33 840,21	0,00
2.	Адміністративні витрат	тис.грн.	6 815,74	6 815,74	0,00	8 612,72	8 612,72	0,00
3.	Витрати на збут	тис.грн.	4 007,65	4 007,65	0,00	5 064,28	5 064,28	0,00
4.	Інші операційні витрати	тис.грн.	239,36	239,36	0,00	302,47	302,47	0,00
5.	Фінансові витрати	тис.грн.	625,28	625,28	0,00	382,92	382,92	0,00
6.	Усього витрат повної собівартості	тис.грн.	99 620,83	93 180,23	-6 440,6	124 790,96	117 338,20	-7 452,76
7.	Сума компенсації на електроенергію, податки і збори за попередній період	тис.грн.	2 091,98	2 091,98	0,00	180,65	180,65	0,00
8.	Чистий плановий прибуток	тис.грн.	39 307,13	39 307,13	0,00	38 473,02	38 473,02	0,00
9.	Вартість централізованого водопостачання/водовідведення	тис.грн.	149 648,34	143 207,74	-6 440,6	171 528,68	164 075,92	-7 452,76
10.	Собівартість 1 куб.м (з компенсацією)	грн. / куб.м	14,25	13,64	-0,61	16,08	15,38	-0,70

8.4. Оцінка економічної ефективності інвестиційної програми (зміни)

Роки	Інвестиційні витрати (без врахування кредитних коштів) I	Річний EE	CF	Ставка дисконтування	Чиста приведена вартість NPV	Дисконт. річний EE	Сумарний дисконт. річний EE	Дисконт. період окупності DPP	Внутрішня норма доходності IRR	Індекс прибутковості PI
	72471,15	14505,71		7,5%	67415,023			-72471,15		
1					-53921,340	13493,684	13493,684	14505,71	Помилка:523	0,200
2					-41369,076	12552,264	26045,948	14505,71	-136%	0,386
3					-29692,551	11676,525	37722,472	14505,71	-22%	0,560
4					-18830,668	10861,883	48584,356	14505,71	-8%	0,721
5					-8726,590	10104,078	58688,433	14505,71	0%	0,871
6					672,552	9399,142	68087,575	6,93	5%	1,010
7					9415,939	8743,388	76830,963	14505,71	9%	1,140
8					17549,323	8133,384	84964,347	14505,71	12%	1,260
9					25115,262	7565,939	92530,285	14505,71	14%	1,373
10					32153,345	7038,082	99568,368	14505,71	15%	1,477
11					38700,398	6547,053	106115,421	14505,71	16%	1,574
12					44790,680	6090,282	112205,703	14505,71	17%	1,664
13					50456,059	5665,379	117871,082	14505,71	18%	1,748
14					55726,179	5270,120	123141,202	14505,71	18%	1,827
15					60628,616	4902,437	128043,639	14505,71	18%	1,899
16					65189,022	4560,407	132604,046	14505,71	19%	1,967
17					69431,261	4242,239	136846,284	14505,71	19%	2,030
18					73377,530	3946,269	140792,553	14505,71	19%	2,088
19					77048,477	3670,947	144463,500	14505,71	19%	2,143

Розділ 5

Заходи зі зниження питомих витрат, а також втрат ресурсів

5.1. Реконструкція свердловин водозабору

5.1.1. Техніко-економічне обґрунтування необхідності та доцільності впровадження заходу

Вихідні положення, в яких відображається технічна можливість та економічна доцільність нового будівництва або реконструкції, розширення, технічного переоснащення об'єктів виробничого призначення.

Основною метою технічного переоснащення свердловин є забезпечення стабільним та якісним водопостачанням всіх споживачів міста. Своєчасне обслуговування обладнання, яке експлуатується на свердловинах, має стратегічне значення у всій системі подачі питної води.

Крім цього, з метою зменшення витрат електроенергії, підвищення надійності та довговічності потужних насосів на свердловинах є необхідність переобладнати свердловини з влаштуванням насосних агрегатів виробництва фірми “Гідро-Вакуум” еквівалент замість вітчизняних насосів типу ЕЦВ.

У зв'язку із вищевказаним та значним терміном експлуатації насосного обладнання на свердловині № 4 (глибинний насос з 2007 року) та на свердловині № 14 (глибинний насос з 2015 року) водозабору, що забезпечує централізованим водопостачанням близько 20% населення міста, існуюче обладнання перебуває у незадовільному фізичному стані, є високоенергоємним, а отже потребує негайної реконструкції (заміни).

Даним заходом передбачено заміна на водозаборі морально та фізично зношених насосних агрегатів марки ЕЦВ 10-160-35 на енергоекономний насосний агрегат аналогічної характеристики (продуктивність та напір) виробництва фірми “Гідро-Вакуум” GCA.9.02.9 з шафою керування UZS.4.11/18,5 – 2 комплекти.

Обґрунтування проектної потужності об'єкта, передбачуваного асортименту продукції, яка запланована до випуску, а також міркування щодо її збуту — передбачено збільшення продуктивності свердловин на 87600 м.куб/рік.

Основні вирішення з інженерної підготовки території і захисту об'єкта від небезпечних природних чи техногенних факторів — до початку виконання робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій будуть розроблені і погоджені з організаціями, які експлуатують ці комунікації, міроприємства по безпечним умовам праці. Розташування підземних комунікацій на місцевості буде позначено відповідними знаками, а територія перед початком робіт буде огорожена.

Основні технологічні, будівельні та архітектурно-планувальні вирішення - даним заходом передбачено встановлення на Тернопільському водозаборі замість морально та фізично зношених насосних агрегатів марки ЕЦВ 10-160-35 з характеристиками: $Q=160$ м³/год, $H=30$ м потужністю електродвигуна 22 кВт на напругу 380 В нових енергоекономних насосний агрегат аналогічної характеристики виробництва фірми “Гідро-Вакуум” GCA.9.02.9 з шафою керування UZS.4.11/18,5 з наступними характеристиками: $Q=160$ м³/год, $H=30$ м потужністю двигуна 18,5 кВт на напругу 380 В в кількості 2 комплекти.

Основні вирішення та показники з енергоефективності, порівняння варіантів, облік і використання вторинних та поновлюваних ресурсів — економія електроенергії складе за повний рік 57 991 кВт*год/рік.

Розрахункова вартість будівництва, яка визначається за укрупненими показниками або за аналогами — 204,60 тис.грн. без ПДВ.

✓ Завдання на проектування: зменшення енергоспоживання об'єкту, забезпечення надійності системи водопостачання міста, безперебійна робота Тернопільського водозабору.

✓ Обґрунтування ефективності інвестицій — економія за повний рік складе 136,86 тис.грн.

5.1.2. Визначення економічного ефекту та строку окупності заходу

Річна подача води існуючого обладнання (внаслідок спрацювання робочих коліс та інших деталей) становить:

$$155 \text{ м.куб./год} \times 2 \text{ од.} \times 24 \text{ год} \times 365 \text{ днів} = 2\,715\,600 \text{ м.куб./рік}$$

Внаслідок реалізації заміни насосного обладнання подача води буде становити:

$$160 \text{ м.куб./год} \times 2 \text{ од.} \times 24 \text{ год} \times 365 \text{ днів} = 2\,803\,200 \text{ м.куб./рік}$$

Тобто, економія складе:

$$2\,803\,200 \text{ м.куб./рік} - 2\,715\,600 \text{ м.куб./рік} = 87\,600 \text{ м.куб./рік}$$

Фактичне споживання електроенергії (питома норма) для водопостачання 0,662 кВт/м.куб. поданої води, економія електроенергії за цілий рік складе:

$$87\,600 \text{ м.куб./рік} \times 0,662 \text{ кВт / м.куб.} = 57\,991 \text{ кВт/рік}$$

Вартість зекономленої електроенергії за повний рік, враховуючи вартість 1 кВт/год становить 2,36 (0,91+1,45) без ПДВ складає:

$$57\,991 \text{ кВт/рік} \times 2,36 = 136,86 \text{ тис.грн.}$$

Враховуючи, що встановлення насосного обладнання буде відбуватись в другому кварталі 2023 року, то економія електричної енергії буде досягнута лише за 7 місяців. Звідси економія електричної енергії у 2023 році складе:

$$57\,991 \text{ кВт*год} / 12 * 7 = 33\,828 \text{ кВт*год}$$

$$136,86 / 12 * 7 = 79,84 \text{ тис.грн}$$

Термін окупності:

$$204,60 \text{ тис. грн. без ПДВ} / 136,86 \text{ тис.грн.} = 1,49 \text{ року або 18 місяців}$$

5.1.3. Обґрунтування вартості запланованого заходу

На підтвердження надається проектна документація, наказ про затвердження проектної документації та дефектний акт, комерційні пропозиції.

Загальна вартість робіт по проектній документації складає 275,881 тис.грн з ПДВ, з них вартість матеріалів, виробів та конструкцій, яка закладається в інвестиційну програму — 204,60 тис.грн. без ПДВ.

Для визначення ринкової вартості на даний час було отримано комерційні пропозиції, які наведені нижче.

Таблиця 5.1

Порівняльна характеристика

Параметри	Існує насосне обладнання	Насосне обладнання, заплановане до зміни
Марка	ЕЦВ 10-160-35	GCA.9.02.9
Витрати, м ³ /год,	160	160
Напір, м	30	30
Потужність двигуна, кВт	22	18,5
Матеріал	Чавун	Нержавіюча сталь
Напруга, В	380	380

5.2. Реконструкція водозабору в т.ч. будівництво станції пом'якшення води

5.2.1. Техніко-економічне обґрунтування необхідності та доцільності впровадження заходу

Вихідні положення, в яких відображається технічна можливість та економічна доцільність нового будівництва або реконструкції, розширення, технічного переоснащення об'єктів виробничого призначення — водозабір забезпечує централізованим водопостачанням близько 20% населення міста.

Таблиця 5.2

Комерційні пропозиції

	Пропозиція №1 на суму	Пропозиція №2 на суму	Економічно вигідна пропозиція на суму		Сума закладена в Інвестиційну програму, тис.грн без ПДВ
	грн з ПДВ	грн з ПДВ	грн з ПДВ	грн без ПДВ	
Глибинний насосний агрегат Q=160 м ³ /год, Н=30 м з шафою керування (2 комплекти)	№ 05-061 від 06.05.2020 ТОВ “Гідро-Вакуум Україна” на суму 245 520,00	№ 1739 від 06.05.2020 ТОВ “Віло Україна” на суму 282 116,69	ТОВ “Гідро-Вакуум Україна” на суму 245 520,00	ТОВ “Гідро-Вакуум Україна” на суму 204 600,00	204,60

Даний водозабір експлуатується з 1948 року. Протягом останніх років підприємство провадило заходи щодо підтримання обладнання та споруд даного водозабору в технічно-справному стані (в тому числі і за рахунок заходів Інвестиційних програм), а саме: здійснював заміну глибинних насосів, заміну насосних агрегатів, встановлював пристрої плавного пуску, міняв обладнання для знезараження, частково замінював технологічні трубопроводи, запірну та регулюючу арматуру, та частково кабельних ліній електроживлення, повів ремонтно-будівельні роботи частини будівель та споруд, тощо. Проте, зважаючи на значний термін експлуатації та появу сучасних енергоекономних аналогів обладнання, даний водозабір нагально потребує комплексної реконструкції. Поряд з цим стоїть проблема якості питної води, яка подається з даного водозабору — вода має підвищену жорсткість (близько 8 ммоль/дм³ замість 7 ммоль/дм³, передбачених ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»).

На даний час, підприємство має тимчасовий дозвіл на подачу води із підвищеною жорсткістю, але саме питання будівництва станції пом'якшення води, зважаючи на його дороговартісність, потребує вирішення. Зважаючи на загальний технічний стан зношеності об'єктів Тернопільського водозабору, для можливості правильного спланування робіт з його реконструкції та визначення повної вартості, підприємство має замовити розробку комплексної проектно-кошторисної документації із його реконструкції даного водозабору. Роботи із проектування, зважаючи на їх складність, будуть відбуватися у 2022-2023 роках.

На 2022 рік передбачається проведення тендерних торгів для визначення спеціалізованої проектною організацією, укладення договору, оплати авансу та початку проектування. В цілому, передбачається проектування реконструкції 10 шт артезіанських свердловин, реконструкції існуючої станції знезалізнення на продуктивність 20 тис.м³/добу, реконструкції насосної станції II-го підйому, заміну збірних технологічних трубопроводів та запірної арматури, заміну кабельних ліній електроживлення та інше.

Розрахункова вартість будівництва, яка визначається за укрупненими показниками або за аналогами — вартість проектних робіт, яка закладається в Інвестиційну програму на 2021 рік — 96,33 тис.грн. без ПДВ.

Основні вирішення та показники з енергоефективності, порівняння варіантів, облік і використання вторинних та поновлюваних ресурсів — забезпечення абонентів міста якісною питною водою та економія електроенергії за повний рік 23,44 тис.грн.

5.2.2. Визначення економічного ефекту та строку окупності заходу

Беручи до уваги, що у 2022-2023 роках буде відбуватись проектування та лише по його завершенню лише початок будівельних робіт, - отримання, а значить визначення економічного ефекту та строку окупності по даному заході у 2022 році є не можливим.

Проте, беручи до уваги фактичне сумарне споживання водозабору у 2020 році склало 1 656 тис. кВт*год.

В результаті модернізації водозабору, з досвіду виконання аналогічних робіт, споживання електричної енергії, по завершенню робіт з реконструкції водозабору, зменшиться на 20 %, тобто на 331 тис. кВт*год.

Вартість зекономленої електроенергії за повний рік, враховуючи вартість 1 кВт/год становить 2,36 (0,91+1,45) без ПДВ складає :

$$331 \text{ тис кВт.год.} \times 2,36 \text{ грн} = 781,2 \text{ тис.грн в рік.}$$

Враховуючи усереднену частку вартості проектної документації в загальній вартості реалізації заходу — 3%, то економія складе в частині реалізації заходу інвестиційної програми

$$781,2 \text{ тис.грн в рік} \times 0,03 = 23,44 \text{ тис.грн в рік.}$$

Так, як загальна вартість заходу складає 600,75 тис.грн без ПДВ, то відповідно термін окупності за повний рік становить:

$$600,75 \text{ тис.грн.}/23,44 \text{ тис.грн} = 25,6 \text{ роки} = 308 \text{ місяців}$$

Порівняльна характеристика

Параметри	Існує насосне обладнання	Насосне обладнання, заплановане до зміни
Марка	ЕЦВ 10-160-35	GCA.9.02.9
Витрати, м ³ /год,	160	160
Напір, м	30	30
Потужність двигуна, кВт	22	18,5
Матеріал	Чавун	Нержавіюча сталь
Напруга, В	380	380

На підтвердження надається проектна документація, наказ про затвердження проектної документації та дефектний акт, комерційні пропозиції.

Загальна вартість робіт по проектній документації складає 275,881 тис.грн з ПДВ, з них вартість матеріалів, виробів та конструкцій, яка закладається в інвестиційну програму — 204,60 тис.грн. без ПДВ.

Для визначення ринкової вартості на даний час було отримано комерційні пропозиції, які наведені нижче (табл 5.4).

Таблиця 5.4

Комерційні пропозиції

	Пропозиція №1 на суму	Пропозиція №2 на суму	Економічно вигідна пропозиція на суму		Сума закладена в Інвестиційну програму, тис.грн без ПДВ
	грн з ПДВ	грн з ПДВ	грн з ПДВ	грн без ПДВ	
Глибинний насосний агрегат Q=160 м ³ /год, Н=30 м з шафою керування (2 комплекти)	№ 05-061 від 06.05.2020 ТОВ “Гідро-Вакуум Україна” на суму 245 520,00	№ 1739 від 06.05.2020 ТОВ “Віло Україна” на суму 282 116,69	ТОВ “Гідро-Вакуум Україна” на суму 245 520,00	ТОВ “Гідро-Вакуум Україна” на суму 204 600,00	204,60

Розділ 6

Охорона праці на підприємстві

Правила техніки безпеки при роботі на аеротенках полягають в дотриманні заходів безпеки в експлуатації резервуарів, наповнених рідиною. Всі аеротенки огорожені по периферії бар'єром висотою не менше 1 м з розривами тільки в місцях сполучення бар'єру з перилами перехідних містків. Не допускаються будь-які роботи при пошкоджених перилах і бар'єрах. Знімати огорожувальні бар'єри категорично забороняється. Не можна проводити ремонтні роботи над рідиною в аеротенках. Якщо є можливість, ремонтується обладнання або вузли деталей слід знімати з аеротенків і ремонтувати поза споруди; якщо такої можливості немає, а роботу потрібно виконати в стороні від містків і площадок обслуговування, слід спорожнити аеротенк.

Павільйони, в яких знаходяться аеротенки, відносяться до сирих приміщень. Тому необхідно передбачити захисне виконання світильників та арматури. Працювати поблизу електроустаткування можна тільки на дерев'яних решітках з гумовими килимками поверх решіток. [26].

Робочі місця, небезпечні у вибухо- або пожежному відношенні, повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння та засобами контролю і оперативного оповіщення про загрозову ситуацію.

Схильність до самозаймання характеризує здатність ряду речовин і матеріалів самозайматися і горіти при нагріванні до порівняно невеликих температур або при контакті з іншими речовинами, а також при впливі тепла, що виділяється мікроорганізмами в процесі їх життєдіяльності.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи відряджених працівників здійснюється у всіх випадках технічним персоналом експлуатуючої організації.

Комплекс заходів, викладений у даній главі, спрямований на забезпечення безпечних умов праці, охорони здоров'я, ліквідації профзахворювань і виробничого травматизму.

1. Заходу щодо техніки безпеки й пожежної безпеки технологічних установок і при проведенні будівельних і ремонтних робіт та при їх експлуатації.

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов і охорони праці на очисних спорудах [24,29]:

- проведення не рідше 1 разу на рік медичних оглядів працівників, які безпосередньо прилягають зі стічною рідиною і осадом стічних вод;

- відсторонення від роботи осіб, які мають порізи, подряпини або садна на руках;

- забезпечення робочих аптечками першої медичної допомоги;

- забезпечення робочих спецодягом та засобами індивідуального захисту;

- обов'язкова наявність душа з підведенням гарячої води для працюючих на очисних спорудах;

- в хлораторної і складі хлору необхідно забезпечити герметичність дозуючої апаратури і зміст її в справності;

Забезпечити можливість знешкодження хлору на випадок несправності балонів (наявність бачків з розчином гіпосульфиту, зберігання запасів проти газів біля входу в приміщення хлораторної).

Таблиця 6.1

Небезпечні та шкідливі фактори

№ п/п	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, види робіт	Кількісні оцінки	Норматив
1	Електричний струм	Експлуатаційні	U=380В U=220В	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
2	Підвищений і рівень шуму та вібрації	Експлуатація насосних станцій, систем вентиляції	Рівень 80 дБ	ДСН 3.3.6037-99 ДСН 3.3.6. 039-99
3	Шкідливі речовини	Ремонт мереж каналізації, хлорування	ПДК NO ₂ -2мг/м ³ ПДК Р -0,03 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88 НПАОП 40.2-7.01-97
4	Недостатнє освітлення	Виконання робіт по експлуатації, ремонту інженерних систем	1 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ГОСТ 12.1.046-85
5	Параметри мікроклімату	Експлуатація систем (Середньої важкості Па)	Температура повітря, 19-21°С Відносна вологість, 60-40 % Швидкість руху повітря, 0,2 м/сек	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
6	Пожежна безпека	Експлуатація і ремонт інженерних систем	Клас вибухонебезпечності В ІІ а; Категорія Г; Ступінь вогнестійкості ІІ	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

ВИСНОВКИ

Здоров'я людини на одну п'яту залежить від зовнішніх умов місця проживання, у тому числі і від якості спожитої води. Адже воду використовують для різноманітних побутових потреб, споживання у їжу, промислових та сільськогосподарських цілей.

Брудна вода суттєво погіршує стан здоров'я людини. Віруси, бактерії та токсини призводять до епідемій, інфекційних захворювань, масових отруєнь.

Спеціалісти КП «Житомирводоканал» регулярно беруть проби води згідно Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

Контроль якості води ведеться контрольно-вимірвальною лабораторією КП "Житомирводоканал" цілодобово за 48 показниками.

Основним видом діяльності є надання послуг з водопостачання та водовідведення. Передбачається реконструкція каналізаційної очисної станції (ОСК-2), включаючи заміну механічного та електричного обладнання і каналізаційних труб за адресою: м. Житомир, вул. Промислова, 1.

Планована діяльність підприємства передбачає екологічно безпечну очистку та утилізацію стічних вод, що утворюються в м. Житомир. Технологічна схема включає механічну очистку, біологічну очистку, обробку мулу, службові приміщення, допоміжні будівлі та обладнання. Очисні системи будуть отримувати стічні води як з міської каналізаційної мережі, так і промислові стічні води. Планована діяльність проводиться на існуючому майданчику без зупинки процесу очищення стічних вод з покроковим введенням нових споруд в процес очищення.

17 грудня у межах бізнес-форуму «ЕКОтрансформація України 2018» відбулося вручення головних ековідзнак за досягнення у сфері екологічної безпеки. КП «Житомирводоканал» стало одним із стейкхолдерів зелених змін-2018 та отримало нагороду у номінації «ЕКОtransformation-2018: екомодернізація комунальної сфери»

Мова йде про реалізацію трьох масштабних проектів за кошти Світового банку, що дозволить не лише покращити якість послуг з водопостачання і водовідведення шляхом модернізації підприємства, але й зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Комунальне підприємство також активно працює над зниженням споживання електроенергії. Електрична енергія якою користується підприємство майже на 50% виробляється з вугілля, при спалюванні якого виділяється велика кількість CO₂.

КП "Житомирводоканал" має на меті зменшувати споживання, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Ми порахували, що після реалізації проектів Світового банку вдасться зменшити викиди CO₂ на більш ніж 4500 кг/рік.

У квітні 2018 року на водоканалі встановили частотні перетворювачі потужністю 500 кВт. Підприємство почало економити 31% електричної енергії, що дорівнює річній економії 4,5 млн. грн на рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Эрхард Ж.-П., Сежен Ж. Планктон. Состав, экология, загрязнение. Пер. с фр. Л., Гидрометеиздат, 1984 г. 256 стр.
2. Лурье А.И. Вода-бесценный дар природы: Научн-попул. Очерк –Х.: Прапор, 1984.-103 с.
3. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Учеб. Пособие для химико-технологических вузов.-М. :Высш. шк., 1988-272 с.
4. Бакка М.Т., Дорощенко В.В. Гідрологія, регулювання та охорона водних ресурсів: Навчальний посібник. – Житомир, 2003. – 125 с.
5. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. Моногр.] / В.І Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та інші; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с: іл. - Бібліогр.:312 - 316.
6. Костриця М.Ю. Рідний край: Посібник для вчителів та учнів Житомирщини. - Житомир. СМП „Житомир -РЖО-ПРЕС-РЕКЛАМА", 1998. - 192 с; іл.
7. Костриця М.Ю. Географія Житомирської області. – Ж.: «Житомирський вісник», 1993. - 198.
8. Костриця М.Ю. Географія Житомирської області: Посібник для вчителів та учнів, 2-ге видання, оновлене і доповнене, 2003. – 221 с.
9. Величко Ю.П., Волков В.Н. Правовая охрана вод. – М. Юрид. лит. 1980. – 230 с.
10. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: Підручник. – „Кондор”. 2003. – 282 с.
11. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні в 2010 році.
12. Фрог Б.Н., Левченко А.П. "Водоподготовка", Изд. МГУ, 1996.
13. С.І. Сніжко Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К., 2001. – 264 с.

14. Заверуха Н. М. Основи екології: Навч. посіб. / Серебряков В.В., Скиба Ю. А. – К.: Каравела, 2006.-368с.
15. Екологія: Підручник/ [С. І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М. А. Хвесик та ін.] – Вид. 2-ге, без змін. – К.:КНЕУ. 2006. - 371с.
16. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням. Підручник / За заг. ред. д.е.н., проф.. Л.Г. Мельника та к.е.н., проф.. М.К. Шапочка. – Суми: ВТД «Університетська книга» , 2005. – 750с.
17. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти: ВЦ «Київський університет» , 1999-319с.
18. Кодекс законів «Про працю України» з постатейними матеріалами// Бюл. законодав. і юрид. Практики України. - Харків: Форт, 2004.-125с.
19. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб/ Справочное пособие. М., Стройиздат, 1984.
20. Репин Б.Н., Запорожец С.С, Ереснов В.Н., Справочник. «Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения. - М.: Высшая школа,1995.
21. Басса Г.М. «Водоснабжение. Техничко-экономические расчеты». - Киев, Высшая школа, 1977.
22. Фрог Б.Н., Левченко А.П.,«Водоподготовка». Учебное пособие для вузов. - М., Издательство МГУ, 1996.- 680 с.
23. Золотницкий Н.Д, Пчелинцев В.А. Охрана труда в строительстве». Учебник для вузов. - М., Высшая школа, 1978.
24. Попкович Г.С., Гордеев М.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения/ Учебник для вузов. - М., Высшая школа, 1986.-392 с.
25. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник: - К.: Вища шк.,2005. – 671 с.: іл.
26. Кульський Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод. – К., 1981. – 328 с.

27. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод/ А.К. Запольський, Н.А. Мішкова, І.М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
28. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод. – М.: Высш. шк., 1987. – 479 с.
29. Справочник по свойствам, методам анализа и очистки воды/ Л. А. Кульский, И. Г. Гороновский. – К.: Наук. Думка, 1980. – 522 с.
30. Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті. – К.: 2016, №2. – 70 с.
31. Фізико-хімічні методи очищення води. Управління водними ресурсами/ Під редакцією І.М. Астреліна, Х. Ратнавіри. – К.: «Ніка-Центр», 2015. – 614 с.
32. Современная децентрализованная водоподготовка. Часть 1. Актуальные водные проблемы/ Под ред. Т.Е. Митченко. – К.: ВВО WATERNET, 2018 – 95 с.
33. Питер С. Картрайт. Новые проблемы загрязнения питьевой воды// Вода и водоочистные технологии, 2018. - №1(87). – С. 4-12.
34. Рябчиков Б.Е. Современная водоподготовка. – М.: Дели плюс, 2013. – 680 с. 6. Water Treatment: Principles and Design/ John C. Crittenden, R. Rhodes Trussel, David W. Hand. – Printed the United States of America. – 2005. – 1948 p.
35. Василюк С. Хлорированная вода – спасение или гибель// Вода и водоочистные технологии, 2018. - №3(89). – С. 10-14.
36. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2.: Методи очищення стічних вод/ В.Г. Петрук, Л.І Северін, І.В. Васильківський. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 254 с.
37. H. Ødegaard, S. Østerhus, E. Melin and B. Eikebrokk. NOM removal technologies – Norwegian experiences // Drinking Water Engineering and Science, 2010. - №3. P. 1-9.
38. Хоружий П.Д., Хомуцька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. К.: Аграрна наука, 2008. – 534 с.

39. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды/ В.В. Гончарук, А.П. Чернявская, В.Н. Жукинский и др. – К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.