

Лекція 2. Диспетчерське управління в системах водопостачання

1. Основні поняття і завдання диспетчерського управління.
2. Організація диспетчерського управління.
3. Автоматизовані системи диспетчерського управління.

2.1 Основні поняття і завдання диспетчерського управління

Відповідно до вимог діючої нормативно-технічної документації [1, 4], з метою забезпечення подачі води в необхідній кількості та якості на підприємствах ВКГ передбачають централізовану систему управління роботою водопровідних споруд і мереж. В залежності від масштабів підприємства і рівня їх технічного оснащення можуть бути застосовані два види систем централізованого управління:

- **Диспетчерський**, який призначений для забезпечення контролю і підтримання заданих режимів роботи водопровідних споруд і мереж на основі використання засобів контролю, передачі, перетворення та відображення інформації;
- **Автоматизований**, що включає диспетчерську систему управління з застосуванням засобів обчислювальної техніки для оцінки економічності і якості роботи та розрахунку оптимальних режимів експлуатації споруд і мереж.

Для забезпечення безперебійної та надійної роботи систем водопостачання з оптимальними санітарними та техніко-економічними показниками необхідна чітка координація роботи окремих складових системи. Для цього використовують єдину централізовану систему управління, що забезпечується **диспетчерською службою**. Об'єктами оперативного диспетчерського управління в системах водопостачання є:

- очисні споруди та їх окремі дільниці – реагентне господарство, споруди відстоювання та фільтрації води, споруди знезараження води;
- насосні станції та окремі насосні агрегати;
- свердловини;
- обладнання, що встановлене на водогонах та водопровідних мережах – регулятори тиску, засувки і затвори з дистанційним управлінням та ін.;
- персонал аварійно – відновлюваних бригад, що працює на мережах.

Диспетчер – особа, що виконує оперативне керування виробничими процесами підготовки та транспортування води.

Диспетчеризація – це централізація оперативного управління і контролю в руках однієї особи – диспетчера для координування виробничих процесів і погодження роботи окремих ланок, які є складовими загального виробничого комплексу споруд і мереж.

До **основних завдань** диспетчерської служби відносять:

- оперативне управління і контроль технологічних процесів і роботи обладнання;
- підтримання необхідних режимів роботи системи водопостачання та окремих її споруд;
- своєчасне виявлення, локалізацію і усунення аварій;
- повне або часткове скорочення чергового персоналу на окремих спорудах;
- економію енергоресурсів, води і реагентів.

До компетенції диспетчерської служби відносять вирішення таких задач:

- організація виконання робіт і керівництво персоналом по локалізації і ліквідації аварій;
- участь в розробці оперативних планів організаційно – технічних заходів по виконанню встановлених завдань і графіків робіт;
- ведення обліку параметрів роботи споруд і мереж та звітної документації по виконанню аварійно – ремонтних робіт на спорудах і мережах;
- організація забезпечення споживачів питною водою (автоцистернами) при аварійних або планових відключеннях;
- контроль і управління рухом аварійного запасу матеріалів та запчастин для своєчасного виконання аварійних робіт;
- підтримання постійного зв'язку з керівництвом підприємства;
- підтримання постійного зв'язку з диспетчером енергосистеми, від якої отримують енергоживлення споруди водопостачання.

В обов'язки диспетчера входять:

- забезпечення узгодженої та безперебійної роботи всіх споруд, вузлів, обладнання та мереж;
- розробка графіків роботи окремих агрегатів і споруд;
- аналіз аварій, участь в розробці режимів і заходів по підвищенню надійності як всієї системи, так і окремих її вузлів;
- складання технічних звітів по роботі споруд, обладнання і устаткування.

2.2 Організація диспетчерського управління

Відповідно до вимог [1] структуру диспетчерського управління (ДУ) слід передбачати одноступеневою з одним пунктом управління (ПУ). Одноступеневу схему диспетчеризації застосовують у містах з невеликою кількістю очисних споруд і малою протяжністю мереж водопостачання (до 50 км). Одноступенева структура ДУ представлена на рис. 2.1.

Для великих систем водопостачання із значною кількістю споруд, що розташовані на різних майданчиках, та значною протяжністю мереж допускається двох – або багаступенева структура ДУ з центральним диспетчерським пунктом (ЦДП) і місцевими диспетчерськими пунктами (МДП).

МДП управляють роботою окремих споруд, а ЦДП координує роботу МДП. При довжині мереж більш ніж 400 км організують місцеві диспетчерські пункти мережі (МДПМ).

На спорудах, не обладнаних засобами телемеханізації і телеуправління, і які потребують постійної присутності чергового персоналу для оперативного контролю і управління, організовують операторські пункти (ОП) з підпорядкуванням їх пункту управління вищого рівня. Багатоступенева структура ДУ представлена на рис. 2.2.

Вибір схеми диспетчеризації залежить від місцевих умов та визначається схемою і масштабами системи водопостачання.

Багатоступенева схема ДУ застосовується в особливих випадках для найбільш великих міст (систем водопостачання), наприклад у м. Київ.

Адміністративно диспетчер ОП, МДП, МДПМ є підпорядкованим начальнику об'єкта, а в оперативному відношенні - диспетчеру вищестоящої диспетчерської служби.

В системах ДУ і контролю для передачі й отримання інформації використовують телемеханічні і дистанційні технічні засоби.

Телеуправління – це керування об'єктами (насосними станціями, засувками, затворами та іншим обладнанням) на відстані. Телеуправління здійснюється шляхом перетворення командних або інформаційних імпульсів у зручний для передачі вид енергії (постійний струм різної полярності, змінний струм різної частоти).

Телевимірювання – це вимірювання різних фізичних величин (напруги, струму, потужності, температури, рівня та витрати рідини, тиску) на відстані шляхом перетворення їх в інші, зручні для передачі величини. Передача отриманих даних від об'єкту вимірювання в диспетчерський пункт здійснюється електричними системами по спеціальним дротовим лініям зв'язку або по радіоканалам.

Мнемонічна схема – відображення об'єкту управління в загальних, основних рисах за допомогою спеціальних умовних знаків.

Диспетчерські пункти всіх рівнів облаштовуються технічними засобами ДУ, а саме:

- телефонним зв'язком із підпорядкованими спорудами, службами управління експлуатацією (аварійно–ремонтній, електротехнічній, автоматики та контрольно–вимірювальних приладів); директором, головним інженером, головним енергетиком підприємства (Водоканалу); вищестоящим диспетчером енергетичного господарства міста; черговим персоналом органів місцевого самоврядування;
- радіозв'язком з віддаленими об'єктами і аварійними автомашинами;

- засобами, які дають можливість безпосередньо керувати технологічним процесом і обладнанням та контролювати їх роботу.

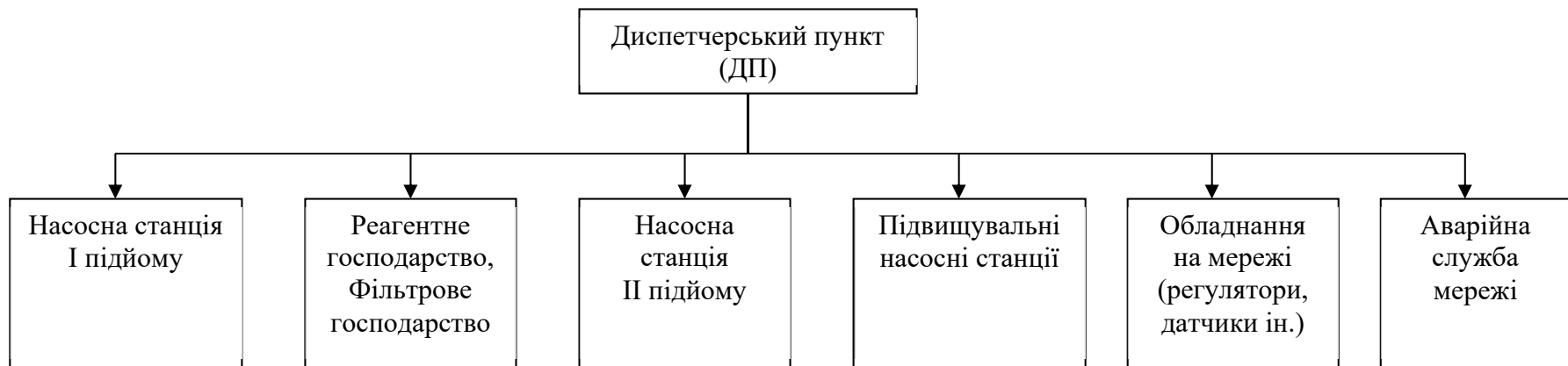


Рисунок 2.1 – Одноступенева структура диспетчерського управління

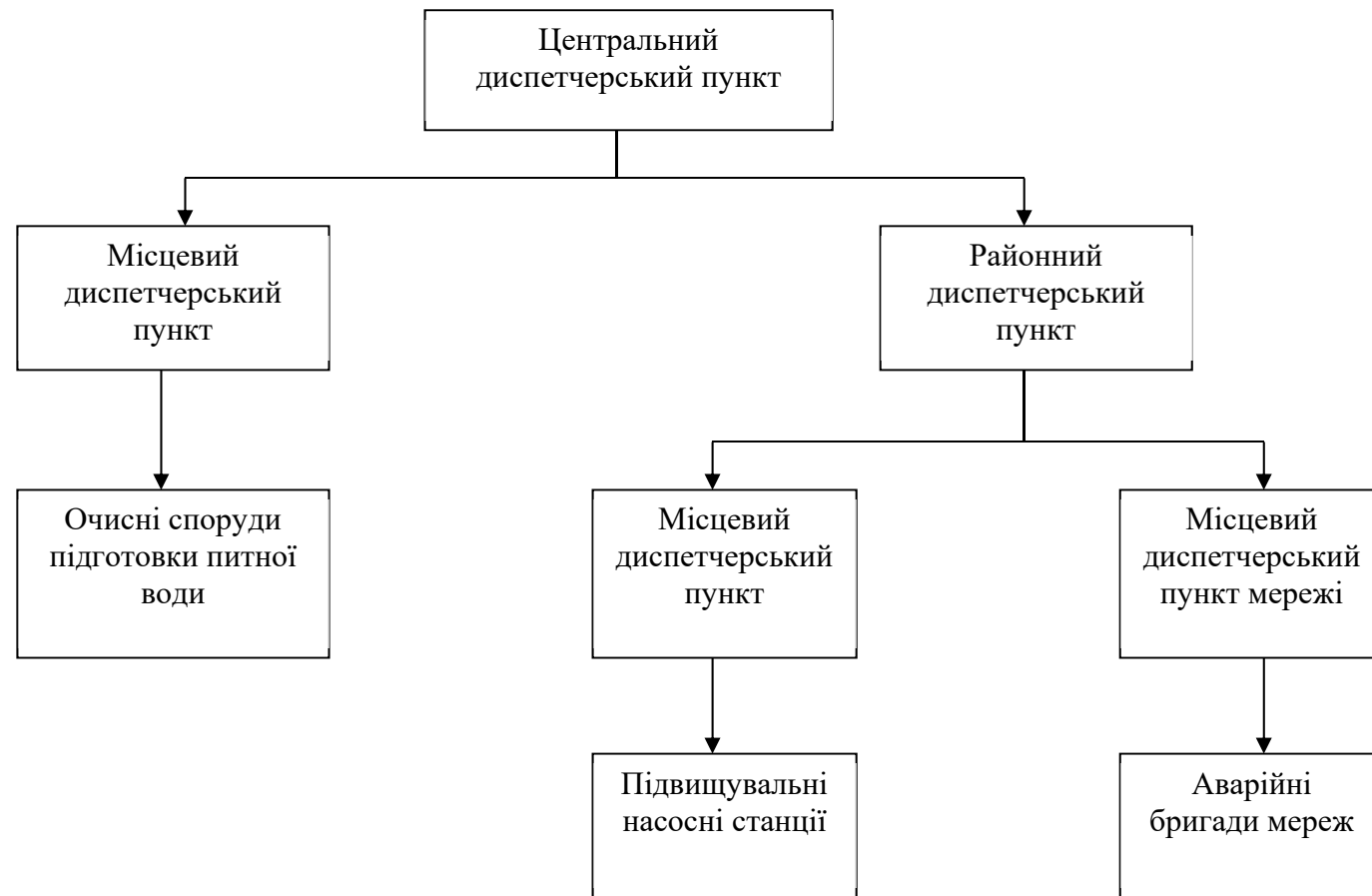


Рисунок 2.2 – Типова структурна схема організації багатоступеневого диспетчерського управління

Технічні засоби диспетчерського управління і контролю дозволяють диспетчеру:

- безпосередньо керувати технологічним процесом шляхом надсилення команд, що змінюють стан технологічних агрегатів (ввімкнуть – вимкнуть, відкрити – закрити, більше – менше) та таких, що встановлюють або змінюють режим роботи споруд і програми автоматичних пристроїв;
- отримувати на ПУ відображення стану технологічної схеми і роботи агрегатів у вигляді сигналізації на щиті управління або мнемонічній схемі;
- мати можливість візуального і документального контролю технологічних параметрів в системі водопостачання.

Взаємозв'язок задач функціонування диспетчера наведено на рис.2.3.

2.3 Автоматизовані системи диспетчерського управління

Автоматизовані системи управління в диспетчеризації є вищим етапом розвитку систем диспетчерського управління і призначені забезпечити оптимізацію технологічних процесів водопостачання. Основною метою управління при функціонуванні автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП) є забезпечення надійного водопостачання з мінімальними експлуатаційними витратами.

Частина експлуатаційних витрат залежить від режиму роботи споруд і включає в себе витрати електроенергії на насосних станціях, витрати і нераціональні витрати води, витрати хімічних реагентів. Відомо, що в міських водопроводах існують значні перевитрати електроенергії (до 10 – 15%), обумовлені надмірними тисками води, нераціональним розподілом навантаження між насосними станціями, роботою насосних агрегатів з низькими значеннями ККД. На очисних станціях нераціональні витрати хімічних реагентів складають 20 – 30%.

При упровадженні АСУ ТП за допомогою ЕОМ, телемеханічної та іншої апаратури здійснюється збирання інформації про тиски в диктуючих точках водопровідної мережі та параметри роботи насосних станцій (подача, тиск, витрати електроенергії, значення рівнів води в резервуарах), контроль витрат реагентів і роботи фільтрів, проводиться аналіз цієї інформації та виконуються розрахунки по визначенню оптимальних умов експлуатації.

АСУ ТП уявляють собою систему, в якій людина – диспетчер за допомогою різноманітних технічних засобів здійснює управління, використовуючи рекомендації по оптимальному проведенню технологічного процесу водопостачання, а ЕОМ виконує первинну обробку інформації, необхідні розрахунки і виконує функції “порадника”.

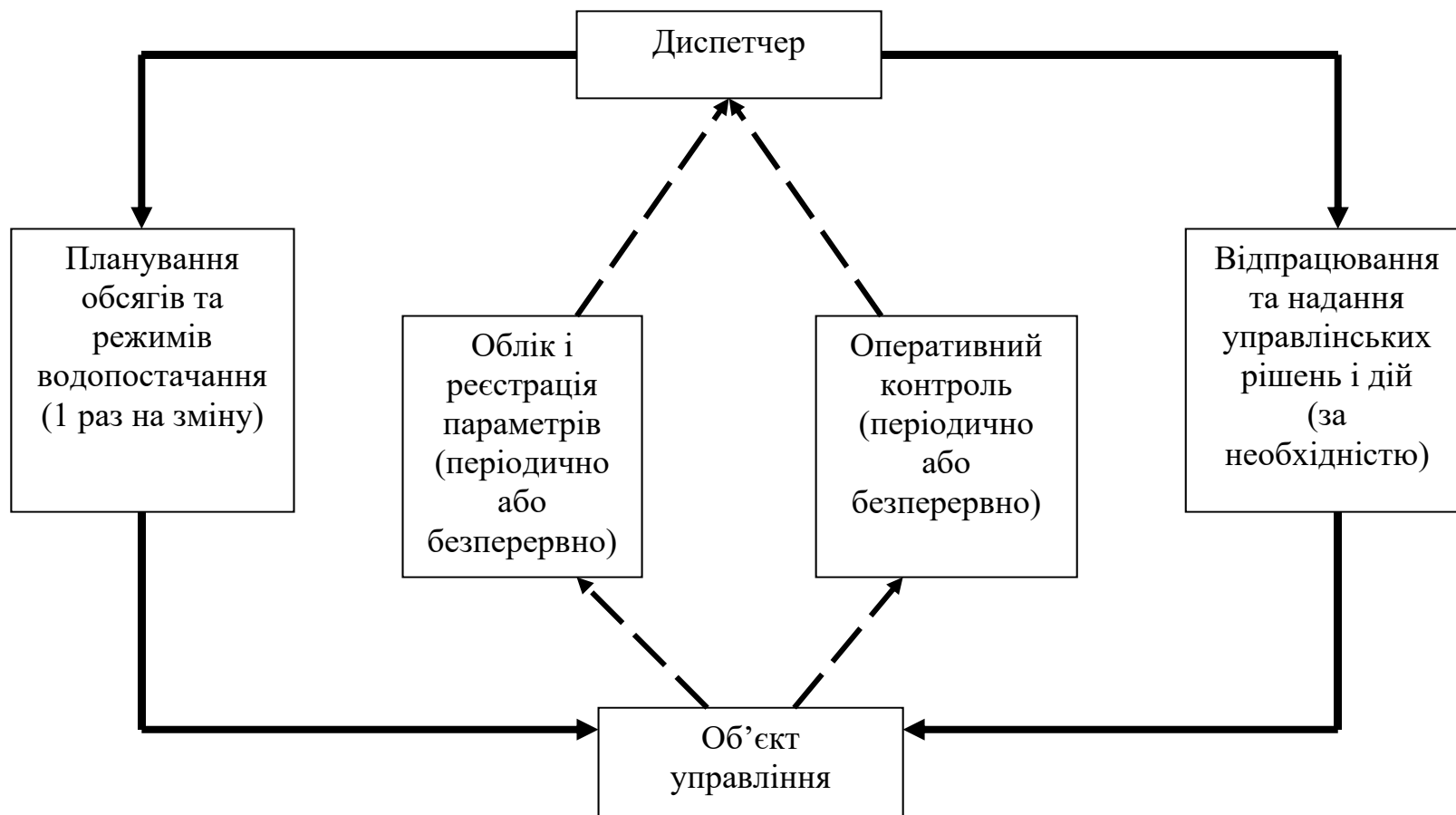


Рисунок 2.3 - Взаємозв'язок задач функціонування диспетчера

Участь людини (диспетчера) в управлінні викликана складністю систем водопостачання, наявністю ряду неформалізованих чинників, що впливають на прийняття управлінських рішень, відсутністю пристроїв і приладів, необхідних для комплексної автоматизації споруд. Включення людини в контур управління потребує використання спеціальних технічних засобів відображення інформації та введення команд управління – *автоматизованих робочих місць диспетчера*.

АСУ ТП систем водопостачання є *системою інформаційно–радницького типу*. Основною характерною рисою АСУ ТП водопостачання, відрізняючої її від системи диспетчерського управління, є використання ЕОМ для розрахунків оптимальних режимів роботи водопровідних споруд.

На рис. 2.4 наведено схему алгоритму функціонування АСУ ТП водопостачання та взаємозв'язок задач.

Функції АСУ ТП:

1. Оперативний контроль об'єкту управління:

а) періодичний контроль технологічних параметрів:

- якості вихідної води;
- якості води на очисних спорудах;
- витрат води на очисних спорудах;
- витрат води на власні потреби;
- витрат електроенергії НС I підйому;
- стану насосних агрегатів НС I підйому;
- робота фільтрів;
- подача води по водогонам;
- подача води по станціям;
- тиск на виході станції;
- рівень води в резервуарах;
- витрати електроенергії станції;
- стан насосних агрегатів станції;
- тиск у контрольних точках мережі.

б) періодичне вимірювання технологічних параметрів і показників стану обладнання;

в) оперативне відображення показників технологічних параметрів;

г) виявлення, оперативне відображення і сигналізація відхилень технологічних параметрів від встановлених;

д) виявлення, оперативне відображення і сигналізація змін показників стану обладнання.

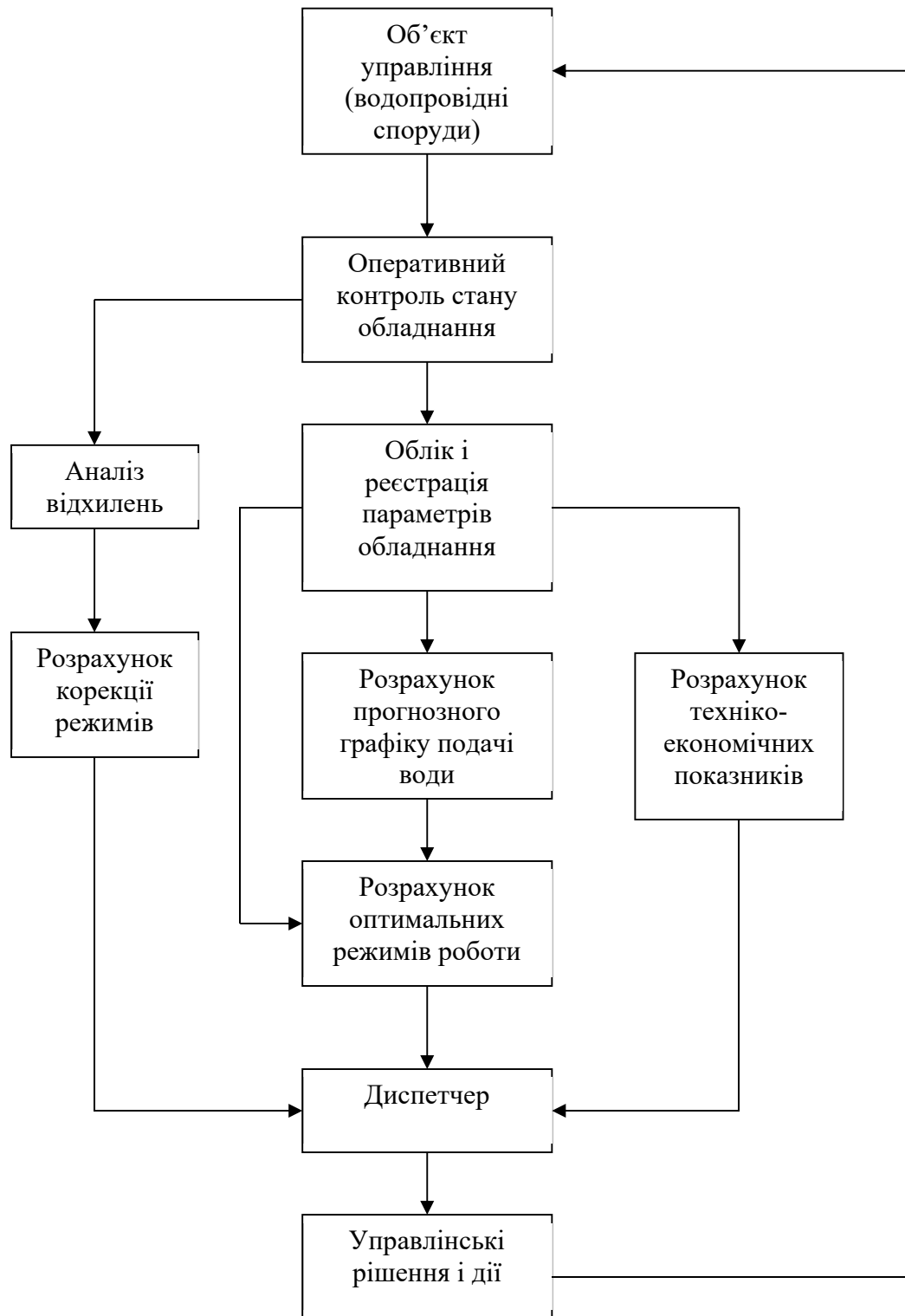


Рисунок 2.4 – Схема алгоритму функціонування АСУ ТП

2. Облік і реєстрація параметрів:

- періодична реєстрація значень технологічних параметрів і стану обладнання;
- періодична реєстрація відхилень значень технологічних параметрів;
- реєстрація результатів математичних розрахунків і логічних операцій;
- облік витрат реагентів;
- подача води очисними спорудами;
- витрати води на власні потреби;
- витрати електроенергії насосними станціями і спорудами;
- час роботи обладнання;
- подача води по водогонам і по мережі в цілому;
- запас води в резервуарах.

3. Розрахунок техніко – економічних показників:

- технологічна собівартість води по очисним спорудам;
- питомі витрати реагентів;
- питомі витрати електроенергії.

В умовах функціонування АСУ ТП управління процесами підйому, очищення, подачі і розподілу води проводиться за принципом “оптимізації прогнозу”. Це означає, що ЕОМ проводить розрахунок прогнозного оптимального режиму роботи споруд на майбутній період (як правило, на 24 год), а потім оперативно контролює тиск в мережі, корегуючи при необхідності розрахунковий режим.

В аварійних ситуаціях, при виході із ладу насосних станцій або розриву труб диспетчер за допомогою ЕОМ вибирає найбільш ефективний варіант дії по локалізації аварії.

Контрольні запитання до лекції 2

1. Які види централізованого управління водопостачанням ви знаєте?
2. Що є об'єктами оперативного ДУ в системах водопостачання?
3. Надайте визначення термінам “диспетчер”, “диспетчеризація”.
4. Які основні завдання виконують диспетчерські служби?
5. В чому полягають обов'язки диспетчера?
6. В яких випадках організують одноступеневе ДУ?
7. В яких випадках організують двох – і багатоступеневе ДУ?
8. Наведіть перелік і підпорядкованість основних ланок ДУ.
9. Якими технічними засобами обладнають диспетчерські пункти?
10. В чому полягає основна мета упровадження АСУ ТП?
11. Наведіть перелік параметрів, що контролюються АСУ ТП на очисних спорудах.
12. Наведіть перелік параметрів, що контролюються АСУ ТП на насосних станціях

