



СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛОМ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

доповідь на VII Міжнародній конференції гідроенергетиків

"Сталий розвиток гідроенергетики, як основа мобільності та маневреності ОЕС України"

У статті розглядається методологія розрахунків водного балансу і спосіб реалізації системи управління розподілом водних ресурсів. Проаналізовано основні гідрологічні показники і підібраний склад системи, що забезпечує оперативний контроль і видачу результатів розрахунків. У пропонуваніх вимогах до програмного забезпечення важливим параметром є можливість накопичення і введення статистичних даних зібраних за час спостереження.

К л ю ч о в і с л о в а: ресурси, гідроенергетика, гідрологія, водосховище, моніторинг.

Вступ. Сучасні технології і розвиток технічних засобів контролю та керування дозволяють збільшити ефективність використання природних ресурсів, підвищуючи тим самим економічну ефективність підприємств. В сукупності з організаційними та методологічними інструментами, розраховані дані на основі автоматичного інструментального контролю, дозволяють оперативно реагувати на зміну гідрологічного стану, що складає потужну основу для вибору оптимального режиму експлуатації водосховищ та підвищує перспективу розвитку гідроенергетики.

Актуальність впровадження системи на Дніпровському каскаді. Створення каскаду із шести водосховищ зумовило зміни у гідрологічному режимі Дніпра. Величина цих змін значною мірою залежить від об'єму регулювання, що виражається співвідношенням корисного об'єму до середньорічного стоку. Це співвідношення на р. Дніпро становить 39 відсотків, що перевищує значення граничного об'єму регулювання, яке не має перевищувати 20–30 % середньорічного стоку у гирлі річки. В результаті виникає суперечність між попитом на воду та можливості його задоволення як за кількістю, так і за якістю [1]. Така ситуація створює особливі вимоги до вибору режиму експлуатації водосховищ, адже необхідно задовольнити потреби всіх водокористувачів та водоспоживачів. Отже гідроенергетика, як один із споживачів водяних ресурсів р. Дніпро, яка має за мету найбільший виробіток електроенергії з максимальним використанням встановленої потужності ГЕС, повинна мати у складі інструментів сучасні системи контролю і керування наявними водними ресурсами.

Передумови впровадження системи керування розподілом водних ресурсів. Диспетчерські графіки роботи Дніпровських водосховищ розроблені на основі фактичних режимів їх роботи за останні 20 років та водогосподарських і гідроенергетичних розрахунків, проведених НЕК "Укренерго" (витяг з [1]). Дані графіки складають основу для вибору режиму експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду по результатам

роботи міжвідомчої комісії. Слід зауважити, що для розрахунків диспетчерських графіків роботи водосховищ були використані наступні вхідні дані:

- статистична інформація про приплив р. Дніпра розрахована за даними 1928–1991 рр.;
- статистична інформація про безповоротні втрати води на випаровування з поверхні водосховищ з відрахуванням опадів, що розроблена на основі кліматичних даних за 1925–1997 рр.;
- паспортні та проектні дані водосховищ.

З урахуванням дати розрахунку, а це 2002 р. важливо зауважити, що вибір режиму експлуатації водосховищ не враховує сучасну гідрологічну ситуацію, що знижує ефективність водокористування. Отже основною метою впровадження системи керування розподілом водних ресурсів є автоматичний інструментальний контроль гідрологічних характеристик водосховищ, таких як: рівень води гідровузла, стік води через створ гідровузла, витрати водоспоживачів, величина притоків гідровузла та інших показників необхідних для розрахунку і прогнозування максимально ефективного режиму генерації електроенергії.

Окремо слід розглядати режим роботи водосховищ у весняну повінь, що визначається прогнозами об'єму водопілля. У багатоводні роки основним завданням регулювання стоку є зрізка максимальних витрат для досягнення мінімальних збитків від затоплення.

Задачі, що вирішує система керування розподілом водних ресурсів:

- Оцінка водних ресурсів та водного балансу водосховищ;
- Розрахунок "Оперативного водноенергетичного балансу гідровузлів";
- Короткострокові та довгострокові прогнозування;
- Математичне моделювання процесів і умов формування річного стоку;
- Контроль та планування використання наявних водних ресурсів;
- Корегування режиму експлуатації водосховищ;
- Накопичення статистичних даних;
- Розробка і удосконалення методів розрахунку

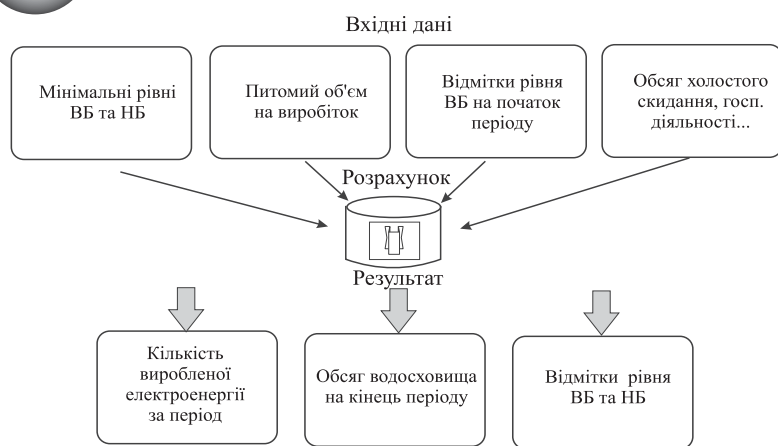


Рис. 1. Розрахунок по заданим рівням

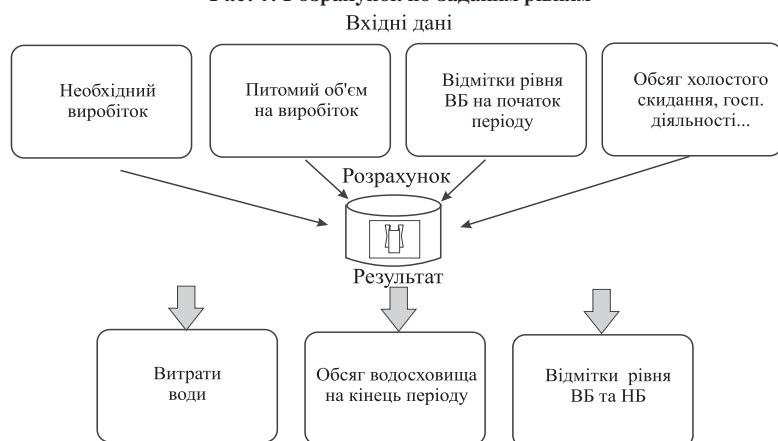


Рис. 2. Розрахунок по заданому виробітку

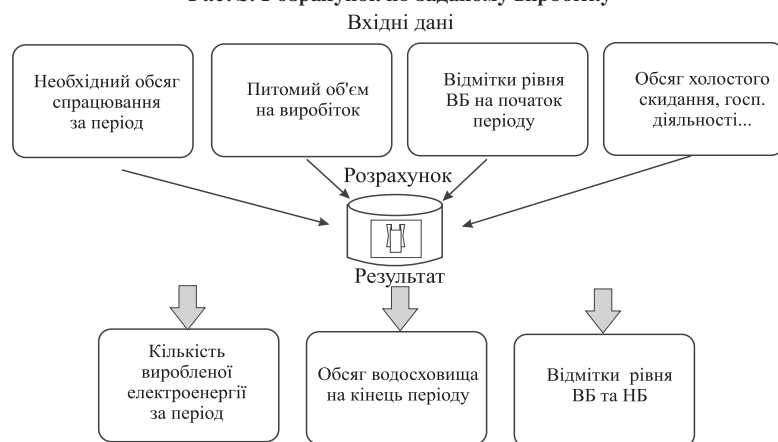


Рис. 3. Розрахунок по заданим витратам

ку елементів гідрологічного режиму.

Етапи впровадження системи:

1. Створення експертної групи системи управління водними ресурсами Дніпровського каскаду ГЕС;
2. Затвердження переліку споживачів, що впливають на водний баланс каскаду;
3. Побудова програмно-технічного комплексу взаємодії споживачів водних ресурсів:
 - створення програмного комплексу адміністрування квот та обліку фактичного споживання водних ресурсів;
 - автоматизація процесу обліку фактичного споживання шляхом введення в систему, як вже

існуючих, так і нових автоматизованих комплексів обліку;

- створення GIS системи прогнозування.

Основні вимоги. Система повинна забезпечувати:

- автоматичний збір даних відповідно до розробленого регламенту;
- можливість обміну даними між системами АСК, АСК-ТП;
- представлення результатів вимірів, розрахунків та прогнозів у "наглядному" вигляді;
- можливість введення уставок режиму експлуатації та контроль їх методом порівняння;
- видачу оповіщень та рекомендаційних сигналів на робочі місця та панелі диспетчерського керування;
- збереження даних у базі даних в автоматичному режимі;
- накопичення науково-методичної бази.

Алгоритми розрахунку. Завдання оптимізації середньодобових водноенергетичних режимів ГЕС зводиться до визначення такого режиму спрацювання-наповнення водосховищ ГЕС, при якому реалізується прийнятий критерій оптимальності і дотримуються задані режимні обмеження. В якості критеріїв оптимізації розглядаються наступні:

- мінімум відхилення від заданого режиму;
- максимум вироблення електроенергії каскаду ГЕС за плановий період;
- максимум наявної потужності каскаду ГЕС за плановий період. [2]

Враховуючи раніше наведене можна виділити наступні алгоритми розрахунку:

Подальший розвиток гідроенергетики вимагає впровадження сучасної системи управління розподілом водних ресурсів, яка буде використовувати актуальні дані, базою для якої, буде система автоматичного інструментального контролю і математична модель розрахунку водно-економічного балансу, що в цілому вплине на ефективність і маневреність всієї галузі енерговиробництва України.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Правила експлуатації водосховищ дніпровського каскаду. Український науково-дослідний інститут водогосподарсько-екологічних проблем, 2002 р.
2. Егоров М.В. Применение оптимизационных методов и методов имитационного моделирования в задаче расчета и анализа оперативного водно-энергетического баланса ГЭС Волжско-Камского каскада на уровне ОАО "СО-СДУ ЕЭС". Всероссийский НИИ электроэнергетики. Москва.