

УДК 627.2:556.08

**АВТОМАТИЧНИЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ
ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ХВИЛЬ У ВЕРХНІЙ ВОДОЙМІ
ДНІСТРОВСЬКОЇ ГАЕС**

Б. Р. Гаюк

студент 4 курсу, група ГЕ-42, навчально-науковий інститут водного господарства та
природооблаштування

Науковий керівник – старший викладач В. С. Тимошук

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті розглянуто удосконалення системи автоматичного вимірювання параметрів хвиль переміщення та вітрових хвиль верхньої водойми Дністровської ГАЕС. Розроблено способи автоматичного вимірювання параметрів згаданих хвиль з використанням елементів АСК «Титан» в двох варіантах.

Ключові слова: водосховище, датчик тиску, хвилі переміщення, реєстратор даних.

В статье рассматривается усовершенствование системы автоматического измерения параметров волн перемещения и ветровых волн верхнего водоема Днестровской ГАЭС. Разработаны способы автоматического измерения параметров упомянутых волн с использованием элементов АСК «Титан» в двух вариантах.

Ключевые слова: водохранилище, датчик давления, волны перемещения, регистратор данных.

The article deals with the improvement of the system for automatic measurement the parameters of the waves of displacement and the wind waves in the upper reservoir Dniester HPSPP. Methods of automatic measurement of waves parameters using elements of ASC Titan are developed in two versions.

Keywords: reservoir, pressure sensor, displacement waves, data logger.

Стан гідротехнічних споруд повинен бути прогнозованим на основі результатів натурних спостережень, особливо в початковий період експлуатації, тому проведення натурних досліджень обрисів кривої вільної поверхні потоку у верхній водоймі під час роботи агрегатів першої черги Дністровської ГАЕС у насосному і турбінному режимах є актуальним і доцільним [1-2]. Для проведення натурних досліджень необхідно створювати автоматизовані системи моніторингу з вимірюванням параметрів хвиль переміщення та вітрових хвиль в реальному часі. Існуюча автоматична система контролю стану споруд «Титан» може повністю забезпечити необхідні вимірювання, але частота запису результатів один раз в годину є недостатньою для швидкозмінних процесів, таких як хвилі переміщення. В даній роботі запропоновано методику автоматичного вимірювання параметрів хвиль переміщення та вітрових хвиль з використанням елементів АСК «Титан» та налаштування частоти запису результатів вимірювань дистанційними датчиками [3-5].

Специфічною особливістю роботи водойм ГАЕС в порівнянні з водосховищами ГЕС є більш напружений режим використання внаслідок регулярної періодичної зміни основних гідрофізичних полів при зміні режимів роботи. Причиною цього є відносно часті пуски, зупинки впродовж доби та регулювання потужності агрегатів ГАЕС супроводжується виникненням в аванкамері, верхній водоймі та відвідному каналі неусталених гідравлічних режимів потоку [6-7]. Ці режими супроводжуються виникненням хвиль переміщення. Параметри хвиль переміщення потрібно враховувати при визначенні відміток гребеня

напірного фронту водоприймача та огорожувальних конструкцій верхнього водоймища і аванкамери, вибору типу та габаритів кріплення укосів, виконанні розрахунків міцності та стійкості споруд. Тому на етапі експлуатації дуже важливим є розуміння динаміки процесів, що відбуваються в водоймі, особливо їх критичних режимів з можливими катастрофічними наслідками. Ці режими доцільно контролювати за допомогою електричної системи КВА.

Метою роботи є вдосконалення автоматизованої системи моніторингу з вимірюванням параметрів хвиль переміщення та вітрових хвиль в реальному часі на основі автоматичної системи контролю стану споруд «Титан», яка може повністю забезпечити необхідні вимірювання.

Для натурних досліджень гідравлічних режимів роботи у верхній водоймі на Дністровській ГАЕС використовуються наступні типи КВА [1-4].

1. Датчики тиску VEGAWELL72, встановлені в верхньому і нижньому б'єфах. Ці датчики передбачені проектом будівництва, підключені до центральної системи збору інформації та передають інформацію безпосередньо на головний щит управління [8-9].

2. Датчики тиску 4500S-350kPa (дистанційні п'єзометри) розміщено на динамічній осі руху води від водоприймача до огорожувальної дамби в верхній водоймі на ПК63 +60, ПК52 + 01 і ПК38 + 01 [10-11].

Збір інформації в автоматичному режимі виконується шляхом отримання інформації з датчиків, шляхом переключення між ними мультиплексом та відображення на екрані.

Результати досліджень. Для визначення висот хвиль переміщення пропонується використовувати елементи АСК «Титан» в двох варіантах.

Перший варіант схеми збору результатів натурних вимірювань в автоматичному режимі, яка включає в себе реєстратори даних та модулі спряження струнних п'єзометрів (AWV 100), представлено на рис. 1.

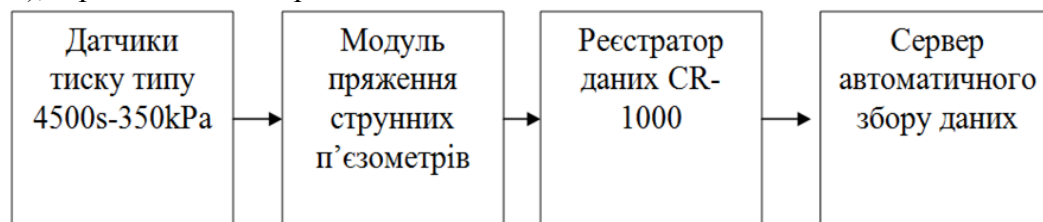


Рис. 1. Схема збору даних з використанням реєстраторів CR-1000 (перший варіант)

В цій схемі для автоматичного збору результатів натурних вимірювань потрібно три комплекти апаратури. Реєстратори даних слід використовувати Campbell CR-1000 з пам'яттю у 8 або 16 мегабайт. Існуюча система АСК «Титан» проводить вимірювання параметрів раз на годину, але цього не достатньо для вимірювання згаданих характеристик. Мінімальний час для натурних досліджень складає 10-15 секунд та необхідна синхронізація за часом з іншими датчиками та головним щитом управління. Пропонований набір обладнання є досить дорогим, оскільки вартість реєстраторів виробництва США є високою. Навколо верхньої водойми є влаштована оптико-волоконна лінія для передачі результатів вимірювання іншими датчиками. Маючи можливість підключення до неї, розроблено другий варіант автоматичного вимірювання параметрів хвиль. Система збору результатів натурних досліджень в цьому варіанті повинна складатись з реєстратора даних CR-1000, перетворювачів сигналу (232 TTL), оптико-волоконної лінії, блоків спряження струнних п'єзометрів (AWV 200) та датчиків тиску (В1-В4). Другий варіант системи автоматичного збору результатів натурних вимірювань (рис. 2) має тільки один реєстратор даних CR-1000, але додатково містить 4 медіаконвертори (МК) та 3 перетворювачі сигналу (232 TTL), СЗД-система збору даних. Вартість цього обладнання буде на 40% меншою в порівнянні з першим варіантом, за умови можливості підключення до оптико-волоконної лінії.

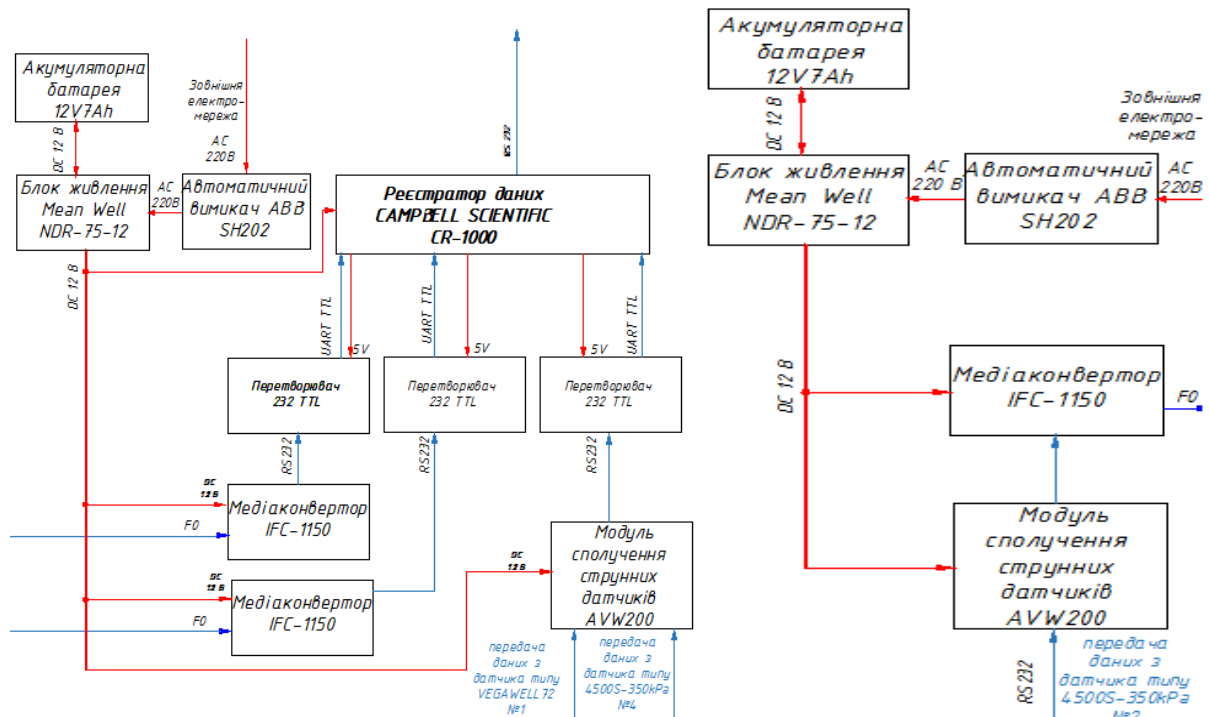


Рис. 2. Структурні електричні схеми підключення обладнання при застосуванні схеми другого варіанту

Забезпечення безперервного контролю ряду фізичних величин (відміток верхнього та нижнього б'єфів, висот хвиль, фільтраційних характеристик в гідроспорудах тощо) є гарантом надійної роботи ГАЕС. Для здійснення такого контролю та моніторингу стану споруд використовується електрична контрольно-вимірювальна апаратура, що має ряд переваг по відношенню до інших типів КВА.

Для першого варіанту розробленої системи автоматичного збору результатів натурних вимірювань потрібно три комплекти дорогої апаратури. Другий варіант системи автоматичного збору результатів натурних вимірювань має тільки один реєстратор даних, але додатково містить 4 медіаконвертори та 3 перетворювачі сигналу. Вартість цього обладнання буде на 40% меншою при умові можливості підключення до оптико-волоконної лінії.

Список використаних джерел:

1. Наукове супроводження коригування параметрів дамб верхньої водоюми Дністровської ГАЕС під час будівництва / Гурін В. А., Рябенко О. А., Тимошук В. С., Чернобиль О. Є. // Гідроенергетика України. – 2012. – № 4. – С. 7–11.
2. Тимошук В. С. Контрольно-вимірювальна апаратура для визначення параметрів гідравлічних режимів роботи ГАЕС в натурних умовах / Тимошук В. С. // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012». – Вып. 4. Том 9. – Одесса : Куприенко, 2012. – С. 41–45.
3. Поташник С. И. Состояние и перспективы строительства Днестровской ГАЭС / Поташник С. И. // Гидроэнергетика Украины. – 2004. – № 3. – С. 18–21.
4. Отчет о научно-исследовательской работе № 2-128. Натурные исследования ветровых волн и волн перемещения в верхнем водоёме Днестровской ГАЭС при работе первых двух агрегатов при полном заполнении водоема. Этап 2. Установка дополнительной КИА в верхнем водоеме. Проведение натурных исследований параметров ветровых волн и волн перемещения при работе двух агрегатов. Разработка рекомендаций для эксплуатации верхнего водоема при работе первых двух агрегатов ГАЭС. – Ровно, 2014. – 163 с.
5. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.bkc.com.ua>.
6. Тихомирова Н. В. ГАЭС на развивающемся энергорынке: инновации и инвестиции / Тихомирова Н. В. // Гидротехническое строительство. – 2005. – № 6. – С. 30–37.
7. Тихомирова Н. В. Владимирская ГАЭС – первый пилотный энергопроект XXI века / Тихомирова Н. В., Новоженин В. Д. // Гидротехническое строительство. – 2004. – № 8. – С. 15–20.
8. Дністровська ГАЕС. Перша черга ГАЕС в складі 3-х агрегатів. Завершення будівництва. Проект. Загальна пояснювальна записка. 732-1-Т4 – Харків, ВАТ «Укргідропроєкт», 2005. – 236 с.
9. Руководство по эксплуатации VEGAWELL72 4.20 mA/Hart. VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany, 2008 – 48 с.
10. Преобразователь давления струнного типа. Модель 4500. Инструкция по эксплуатации. Geokon. 2009. – 21 с.
11. Instruction Manual Model 4500 Series Vibrating Wire Piezometer, Geokon, 2011, 29 p.