

УДК 621.22:532.542

ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА МОНІТОРИНГ СТАНУ ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОЇ ГЕС

В. М. Топольницький

студент 5 курсу, група ГЕм-51, навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування

Науковий керівник – д.т.н., професор О. А. Рябенко

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

Розглянуто основні принципи та способи моніторингу стану гідротехнічних споруд гідроелектростанцій. Важливість цього питання полягає в тому, що в сучасних умовах економічних, соціальних, екологічних та техногенних негараздів до гідротехнічних споруд ставлять достатньо жорсткі вимоги щодо надійності їх роботи у всіх можливих варіантах умов експлуатації станції. Аварійні ситуації на гідровузлах можуть призвести до тяжких наслідків. Особливо відповідальними спорудами є греблі річкових гідровузлів і напірні турбінні водоводи гідроелектростанцій. Питання про всебічний аналіз надійності стає досить гостро.

Ключові слова: моніторинг стану, спостереження, удосконалення, управління роботою, автоматична система контролю.

Рассмотрены основные принципы и способы мониторинга состояния гидротехнических сооружений гидроэлектростанций. Важность этого вопроса заключается в том, что в современных условиях экономических, социальных, экологических и техногенных проблем к гидротехническим сооружениям ставят достаточно жесткие требования по надежности их работы во всех возможных вариантах условий эксплуатации станции. Аварийные ситуации на гидроузлах могут привести к тяжелым последствиям. Особенно ответственными сооружениями являются плотины речных гидроузлов и напорные турбинные водоводы гидроэлектростанций. Вопрос о всестороннем анализе надёжности стоит достаточно остро.

Ключевые слова: мониторинг состояния, наблюдение, усовершенствование, управление работой, автоматическая система контроля.

The basic principles and methods of monitoring the condition of hydraulic structures of hydropower. Are given the importance of this issue is that in today's economic, social, environmental and technological problems to put enough waterworks stringent requirements for reliability to work in all possible conditions station. Emergency situations on hydropower can lead to serious consequences. Especially buildings are responsible river hydropower dams and conduits Pressure Turbine Hydropower. The question of a comprehensive analysis of reliability is quite acute.

Keywords: condition monitoring, supervision, improvement, operation control, automatic control system.

Спостереження ведуться відповідно з графіком, складеним згідно з «Правилами технічної експлуатації електричних станцій та мереж» і затвердженням головним інженером станції. Контроль стану гідротехнічних споруд ДДГЕС проводить група нагляду в складі

гідротехнічного цеху. Наслідки спостережень щомісячно фіксуються у польових журналах і систематизуються у річних звітах.

Враховуючи неоднозначний характер просадочних процесів, ПАТ «Укргідропроект» виконав ряд досліджень щодо виявлення причин просадок (звіт № 1417-3-Т5). Дослідження показали, що просадки, які виникли на ділянці в районі ПК14+50, носять локальний характер і не вплинуть на загальну міцність та стійкість греблі. Локалізація просадок, яка була виконана, є цілком достатнім заходом по їх ліквідації на даний момент часу. ПАТ «Укргідропроект» підтверджує можливість подальшої безпечної експлуатації правобережної греблі та її дренажної системи. В якості доцільних заходів рекомендується встановити в 2017 р. додаткову контрольну вимірювальну апаратуру в створі на ПК14+50 у складі 3-х опускних п'езометрів і 2-х глибинних марок. Інші ділянки земляної греблі знаходяться в задовільному стані. Порушень по гребню та укосам, здатних призвести до аварійної ситуації, не спостерігалось. Дренажні системи працюють задовільно. На русловій греблі трубчатий дренаж, змонтований з залізобетонних труб $\varnothing 500$ мм, розташований на відстані 69,84 м від осі споруд. На лівобережній греблі наслонний дренаж переходить у відкриту канаву, по дну якої укладений залізобетонний колектор $\varnothing 1500$ мм.

На земляній греблі встановлена контрольна-вимірювальна апаратура такого складу:

шахтні п'езометри.....	157 шт.
точкові п'езометри.....	17 шт.
поверхневі марки.....	88 шт.
глибинні марки.....	11 шт.
опорні репера.....	12 шт.
створні знаки.....	9 шт.
дренажні колодязі.....	82 шт.
водовипуски.....	14 шт.

Сміттеутримуючі решітки (СУР) призначені для захисту гідроагрегатів від потрапляння у них плаваючих тіл або від тіл, що переносяться потоком по дну (лід, сміття, деревина, торф і т.п). Решітка складається з вертикально розташованих металевих стержнів, які з'єднуються загальним каркасом з ригелем. Для очистки решітки грейфером перед нею необхідно мати вільніший простір шириною по течії не менше 2-3 м для виконання операцій з грейфером у відкритому стані. Посередині цього простору в бичках передбачаються пази шириною до 30 см, які забезпечують пересування грейфера. У водоприймачі проектуємо вертикальні плоскі сміттеутримуючі решітки, що встановлюються у пазах бичків. Площа решітки, що перекидає отвір турбінного водоводу, визначається за залежністю:

$$F_p = \frac{Q_{TP}}{v_{дон}}, \quad (1)$$

де Q_{TP} – розрахункова витрата турбіни, m^3/c ;

$v_{дон}$ – допустима швидкість.

Визначаємо висоту решітки (висоту входу у водоприймач):

$$H_r = \frac{F_p}{B_p}, \quad (2)$$

Відмітка входу у водоприймач:

$$\nabla B = \nabla PMO - (0,5 \dots 2,0 м) - H_p. \quad (3)$$

Глибина затоплення порогу водоприймача рівна:

$$h = \nabla НПП - \nabla B. \quad (4)$$

Коефіцієнт стиснення потоку у вертикальній площині:

$$\varepsilon = 0,57 + \frac{0,043}{1,1 - \eta}. \quad (5)$$

Окреслення водоприймача визначається за залежністю:

$$\Sigma \xi_p = \left(\frac{1}{\varphi_c^2} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{1 - C_p - C_e} \right)^2 + \psi \left(\frac{1}{1 - C_p - C_e} - 1 \right)^2. \quad (6)$$

Відповідно до умов контракту № UHE/C-PSG-11/08 «Поставка та установка системи управління та захисту для гідроелектростанції SCADA» компанією «Емерсон» підготовлено документацію, а підрядними організаціями ТОВ «НТК Енпас-електро» та ТОВ «Енергопартнер Інжиніринг» виконані впродовж 2015 року наступні роботи:

- змонтовано обладнання серверної;
- проведена адаптація СУ на Бл. 1÷4 та ГА № 1÷8;
- встановлено обладнання верхнього рівня «Овація» фірми «Емерсон» і виконана його наладка та введення в роботу [1].

В 2012÷2015 р.р. виконувались роботи по впровадженню АСК безпеки ГТС. Виконано буріння та установка 56 п'езометрів на земляній греблі взамін не придатних для подальшої експлуатації, а також 13 нових п'езометрів. Пробурено 14 шт. свердловин під заставні напірні п'езометри в потернах будівлі ГЕС та греблі. На всіх п'езометрах, мірних водоскидах дренажів та щілиномірах встановлені датчики автоматичного контролю. Виконується наладка програмного забезпечення АСК ГТС. В потернах бетонних споруд та машзалі будівлі ГЕС встановлено 36 нових щілиномірів [1].

Навантаження і умови роботи гідротехнічних споруд в 2014 р. не перевищували проектних режимів та істотно не відрізнялися від попередніх років. Заходи щодо догляду і ремонту ГТС, перевірка і випробування КВА, заплановані в 2014 році виповнені в повному обсязі. Склад і кількість працездатної КВА забезпечує достатній контроль за ГТС. КВА для спостережень за осіданням і деформаціями споруд – поверхневі і глибинні марки, репера, створні знаки перебувають у задовільному стані і виконують свої функції в повному обсязі. Візуальні та інструментальні спостереження проводилися в достатньому обсязі відповідно до річного графіка технічного обслуговування ГТС. Отримані результати спостережень достовірні і забезпечують правильність оцінки стану споруд.

Висновки:

1. Навантаження і умови роботи Дніпродзержинської ГЕС в 2015 р. не перевищували проектних режимів та істотно не відрізнялися від попередніх років.
2. Заходи щодо догляду і ремонту ГТС, перевірка і випробування КВА, заплановані в 2015 році виповнені в повному обсязі. Склад і кількість працездатної КВА забезпечує достатній контроль за ГТС. Істотного погіршення працездатності КВА у звітному році не спостерігалось. КВА для спостережень за осіданням і деформаціями споруд – поверхневі і глибинні марки, репера, створні знаки, а також щілиноміри на бетонних спорудах перебувають у задовільному стані і виконують свої функції в повному обсязі.
3. Візуальні і інструментальні спостереження проводилися в достатньому обсязі відповідно до річного графіка технічного обслуговування ГТС. Отримані результати спостережень достовірні і забезпечують правильність оцінки стану споруд.

Список використаних джерел:

1. Звіт про наукову роботу № 2-130 «Робота фахівців НУВГП у складі міжвідомчих комісій з обстеження стану гідротехнічних споруд та їх механічного обладнання гідроелектростанцій ПАТ «Укргідроенерго». 2. ГКД 34.03.106-2003. Безпека гідротехнічних споруд і гідромеханічного обладнання електростанцій України. Положення про галузеву систему нагляду, затверджене наказом Міністерства палива та енергетики України від 21 квітня 2003 р. № 198. – К. : Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики». 2003. – 418 с.