

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МАЛИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Виконано аналіз результатів обстеження технічного стану несучих конструкцій малих гідроелектростанцій. Визначено стан конструкцій, що знаходяться у аварійному стані та потребують відновлення, а також стан конструкцій, що зазнали часткового руйнування, та потребують реконструкції й підсилення.

Ключові слова: реконструкція, технічний стан, несучі конструкції, масивні конструкції, гідровузол, гідроелектростанція малої потужності

Актуальність проблеми.

Сьогодні питання про відновлення та реконструкцію існуючих малих гідроелектростанцій (МГЕС) на території України набуває все більшого значення. Необхідність введення в експлуатацію існуючих МГЕС викликана нестачею енергетичних потужностей. В радянський період на території Союзу було побудовано близько 1,5...2 тис. МГЕС, третя частина з яких розташована в Україні. На сьогоднішній день успішно функціонують менш ніж 100 станцій. Решта споруд знаходиться в занедбаному стані, обладнання виведено з ладу або розграбовано.

Усі МГЕС, що підлягають реконструкції або відновленню, в основному складаються з будівельної та силової частин гідровузла, а саме гребель, водоприймачів, водозабірних споруд, водоскидів, каналів різного призначення, трубопроводів, будівель машинних залів, гідросилового обладнання та ін.

Відомо, що через певний час всі споруди та їх конструкції вимагають контролю та обстеження технічного стану. Саме тому важливо не залишати без нагляду занедбані гідровузли, які існують кілька десятків років. Для того, щоб повернути занедбані гідроелектростанції малої потужності до функціонуючого стану потрібно визначити, в якому саме технічному стану вони знаходяться та встановити основні напрямки відновлення або реконструкції.

Мета дослідження полягає у визначенні технічного стану масивних конструкцій малих гідроелектростанцій.

Об'єкт дослідження: технічний стан основних несучих конструкцій, що знаходяться в складі МГЕС, напрямки їх реконструкції або відновлення.

Предмет дослідження: будівлі та споруди покинутих малих гідроелектростанцій, які знаходяться на території України й підлягають реконструкції або відновленню.

Матеріали дослідження.

Гідроелектростанції малої потужності входять до складу гідровузла. Гідровузол – комплекс гідротехнічних споруд, що забезпечують використання водних ресурсів для отримання електричної енергії, водопостачання, зрошення, а також захист від повеней, поліпшення умов судноплавства, рибництва, рекреації та ін.

До складу гідровузла входять постійні та тимчасові споруди. Постійні споруди складаються з основних, допоміжних та інших. Основні споруди забезпечують нормальну роботу гідровузла й діляться на загальні, що створюють необхідний тиск, ємність верхнього б'єфу та гідравлічні умови, відповідні зміненому гідрологічному режиму, а також спеціальні, що здійснюють спеціальні водогосподарські функції (воднотранспортні, енергетичні та інші споруди).

Загальними спорудами є:

- греблі, що створюють тиск і ємність верхнього б'єфу (водосховище);
- водоскиди-водозливи та водоспуски, що забезпечують скидання надлишків води й спорожнення водосховища; часто водоскидом є гребля або її частина;
- криго- та шугоскидні та кригозатримні споруди, що дозволяють видаляти з верхнього б'єфу кригу й шугу або захищати від них споруди (кригозахисні стінки, запані та ін.);
- промивні пристрої, що дозволяють скидати в нижній б'єф наноси, що скупчуються в небажаних для споруд місцях;
- регуляційні (виправні) споруди – поздовжні і поперечні дамби, огорожувальні дамби, берегоукріплювальні тощо, які направляють потік до отворів споруд найбільш доцільно з гідравлічної точки зору і захищають земляні частини споруд і береги від розмивів;
- споруди, що сполучають, завданням яких є правильне конструктивне і гідравлічне сполучення різних за призначенням і конструкцією споруд вузла, наприклад, споруди, що сполучають підвалини, дамби, роздільні бики та ін.

Допоміжні споруди необхідні для здійснення нормальної експлуатації основних і спеціальних споруд. До них відносяться:

- житлові та адміністративно-господарські будівлі (експлуатаційне селище, системи водопостачання, каналізації, зв'язку, освітлення та ін.);
- дороги на території вузла та під'їзди до нього, майстерні та ін.

З конструктивної точки зору до основних масивним несучих конструкцій МГЕС відносяться:

- гребля;
- будова МГЕС, що поділяється на нижню масивну частину і верхню будівлю.

При реконструкції або відновленні покинутих МГЕС неодноразово доводиться стикатись з проблемою відсутності технічних доглядів та обстежень несучих конструкцій станції в період, коли вона не функціонувала. Доволі важко виконати технічне обстеження конструкцій станції, яка не має паспорту та проектних креслень. На прикладі Островецької та Дубовської МГЕС, що розташовані на р. Ятрань, проведений аналіз технічного обстеження занедбаних станцій.

Островецька МГЕС знаходиться на території Уманського району. До складу гідровузла входять: ґрунтова дамба, водоприймач, нижня масивна та надземна будівля ГЕС та водоскид (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вид Островецької МГЕС на р. Ятрань

Стан ґрунтової дамби потребує перевірки щодо належності фільтруючих процесів крізь тіло дамби. Укоси дамби заросли травою та лісом, і потребують негайного розчищення, щоб запобігти руйнуванню тіла дамби кореневою системою рослин.

Водоприймач станції представлений у вигляді двох камер. На вході в кожную з камер установлені решітки із швелера з отворами 500 x 500 мм. Бетон

камер при візуальному обстеженні в задовільному стані. При обстеженні виявлено руйнування захисного слою бетону та корозія арматури у нижніх частинах перекриття, в яких зроблені монтажні отвори, а також на внутрішніх частинах збиральних стінок, на котрі опираються решітки.

Стан верхньої будівлі ГЕС добрий, видимих пошкоджень не виявлено.

Водоскид складається з чотирьох прольотів. Всі отвори перекриті плоскими сталевими затворами, через які переливається вода. Затвор першого прольоту сильно деформовано. При обстеженні були виявлені пази для ремонтних огорож, але самих огорож не знайдено. Бетонна конструкція водоскиду зазнала пошкоджень захисного слою та корозії робочої арматури (рис. 2).



Рис. 2. Масивні залізобетонні конструкції Островецької МГЕС на р. Ятрань

Дубовська МГЕС також розташована на р. Ятрань (рис. 3). Склад гідровузлу станції аналогічний гідровузлу Островецької МГЕС. Станція на момент обстеження знаходилася в занедбаному стані та не функціонувала.

Укоси ґрунтової дамби поросли деревами та густими чагарниками, що свідчить про тривалу відсутність контролю за їх технічним станом.

Водоприймач представлений у вигляді двох камер на вході, в яких встановлені залишки решіток з швелеру: горизонтальні замуrowані у бетон елементи з кроком 500 м збереглись, а вертикальні елементи відсутні. У водоприймачі знайдені пази для ремонтних огорож, але самі огорожі та підйомні механізми відсутні. Також відсутні кришки на монтажних отворах в камерах турбін. Дно однієї з турбінних камер дуже заілено. Друга турбінна камера заповнена водою, тому що отвір для зливу або перекрито клапаном, або забилося. Стан бетону в обох камера, згідно візуального обстеження, задовільний. Пошкодження захисного шару бетону та арматури виявлено біля монтажних отворів, а також біля затвора камери № 1.



Рис. 3. Стан масивних залізобетонних конструкцій Дубовської МГЕС на р. Ятрань

Верхня частина будівлі ГЕС знаходиться в задовільному стані. Несучі стіни виконано с цегли, покрівля відремонтована, віконні отвори закладені цеглою.

Водоскид, як і на Островецькій МГЕС, складається з чотирьох прольотів, що перекриті плоскими металевими затворами. У площині затворі виконано отвори, крізь які вода проступає до нижнього б'єфу. У період паводків вода переливається через верх затворів. Підйомні механізми затворів відсутні. Стан бетону задовільний, виявлено пошкодження захисного шару бетону та корозія

робочої арматури балок естакади обслуговування підйомників у всіх прольотах. У зоні контакту з водою виявлено численні каверни у бетоні устоїв.

Висновки.

1. У результаті технічного обстеження Островецької МГЕС виявлена необхідність проведення робіт з розчищення укосів дамби, відновлення механічної частини гідровузла, а також оброблення залізобетонних конструкцій «Пенетроном» або його аналогами.

2. У результаті обстеження Дубовської МГЕС визначено необхідність розчищення укосів дамби, відновлення конструкцій вікон у верхній частини будівлі ГЕС, відновлення окремих конструкцій водоскиду, заміна затворів і встановлення підйомних механізмів, відновлення та заміна окремих конструкцій водоприймача, а також розчистка турбінних камер. Залізобетонні та бетонні масивні конструкції зазнали пошкоджень й потребують відновлення захисного шару бетону та обробки «Пенетроном» або його аналогами.

3. Загалом, на прикладі технічних обстежень Островецької та Дубовської станцій можна зробити висновки, що в період, коли станції не функціонували, масивні залізобетонні та бетонні конструкції зазнали пошкоджень, наслідки яких можна ліквідувати, конструкції відновити, значної заміни не потрібно. Як правило, допоміжні металеві конструкції зазнають значних пошкоджень й однозначно потребують відновлення, а в деяких випадках – повної заміни. Несучі конструкції верхньої частини будівель малих гідроелектростанцій, як правило, зберігаються у хорошому або задовільному стані та потребують лише моральної реконструкції із заміною віконних та дверних конструкцій.

Література

1. Самойленко Є.Г. Основи проектування гідроенергетичних вузлів : підручник / Самойленко Є Г. – Запоріжжя: ЗДІА, 2011. – 388 с.
2. Правила организации и проведения натурных наблюдений и исследований на плотинах из грунтовых материалов: РД 153-34.2-21.546-2003. – М.: Минэнерго, 2003.
3. Науково-виробничий журнал «Гідроенергетика України», 2013 р.
4. Лавров Н.П. Гидротехнические сооружения для малых ГЭС : учебное пособие / Лавров Н.П.; Кыргызско-российский славянский университет. – Бишкек: Издательство КРСУ, 2001. – 150 с.
5. Михайлов Л.П. Малая гидроэнергетика / Л.П. Михайлов, Б.Н. Фельдман, Т.К. Марканова : [под общ. ред. Л.П. Михайлова]. – М.: Энергопромиздат, 1989. – 184 с.
6. Волков И.М. Проектирование гидротехнических сооружений : [текст] / И.М. Волков. – М.: Колос, 1977. – 400 с.

7. Гидротехнические сооружения : [текст] / Под ред. Н.П. Розанова. – М.: Стройиздат, 1978. – 568 с.

8. Иванов В.М. Расчет и проектирование гидротехнических сооружений для гидроэлектростанций малой мощности и объектов водоснабжения : учебное пособие / В.М. Иванов, Б.В. Сёмкин, А.А. Блинов, Т.Ю. Иванова; Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2008. – 101 с.

Аннотация

Выполнен анализ результатов обследования технического состояния несущих конструкций малых гидроэлектростанций. Определены конструкции, находящиеся в аварийном техническом состоянии, которые нуждаются в восстановлении, а также конструкции, подвергшиеся частичному разрушению, и требующие реконструкции и усиления.

Ключевые слова: реконструкция, техническое состояние, несущие конструкции, массивные конструкции, гидроузел, гидроэлектростанция малой мощности.

Abstract

The results of technical state survey of small hydropower plants bearing structures have been analyzed. We have regarded the main basic factors which has an influence on the hydropower station structure. Constructions of small hydropower plants in emergent technical state that need a recovery, as well as the structures that were partially destroyed and need a reconstruction or strengthening are defined.

Keywords: waterworks, small hydropower plant, massive constructions, dam, reconstruction, restoration, hydraulic engineering.