

## РОЗДІЛ 7

# ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ, ВОДНЕ ГОСПОДАРСТВО І ТЕХНІЧНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ГІДРОТУРБІННІ УСТАНОВКИ

### ГЛАВА 7.1

## ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ ТА ЇХНЄ МЕХАНІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ

### ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

7.1.1 Під час експлуатації гідротехнічних споруд повинна бути забезпечена їхня безпека та надійна робота, а також безперервна й економічна робота технологічного устаткування з дотриманням вимог охорони навколишнього середовища. Особливу увагу слід звернути на забезпечення надійності роботи протифільтраційних і дренажних пристроїв.

Гідротехнічні споруди (водопідпірні греблі й дамби, канали, тунелі, трубопроводи, водозабори і водоскиди, дамби золожу-железівдвалів тощо) повинні відповідати нормативним (проектним) вимогам щодо стійкості, міцності, довговічності та екології.

Споруди і конструкції, що знаходяться під напором води, а також їхні основи і примикання повинні відповідати нормативним (проектним) показникам водонепроникності і морозостійкості.

Гідротехнічні споруди повинні охоронятися від пошкоджень, викликаних несприятливими фізичними, хімічними і біологічними процесами, впливом навантажень і води. Виявлені пошкодження повинні бути своєчасно усунені.

Усі напірні гідротехнічні споруди, які перебувають в експлуатації понад 25 років, незалежно від їхнього стану, повинні періодично піддаватися багатофакторному дослідженню з урахуванням процесів «старіння» і з оцінкою їхньої міцності, стійкості і експлуатаційної надійності із залученням спеціалізованих організацій. За результатами досліджень повинні бути вжиті заходи щодо забезпечення роботоздатності споруд.

7.1.2 У бетонних гідротехнічних спорудах згідно з графіком і обсягом, затвердженим технічним керівником енергооб'єкту, повинна проводитися перевірка міцності бетону на ділянках, які зазнають дії динамічних навантажень, води, яка фільтрується, мінеральних мастил, регулярного промерзання і розташовані у зонах перемінного рівня. Виявленні пошкодження, зумовлені впливом води та навантажень, повинні своєчасно усуватися.

У разі зниження міцності конструкцій споруд порівняно з встановленою проектом, вони повинні бути підсилені.

7.1.3 Ґрунтові греблі і дамби повинні бути захищені від розмивів і переливів води через гребінь. Кріплення відкосів, дренажна і зливовідвідна мережі повинні утримуватися у справному стані. Ґрунтові споруди, особливо канали в насипах і водопроникних ґрунтах, греблі і дамби повинні бути захищені від пошкодження тваринами.

Берми і кювети каналів повинні регулярно очищатися від ґрунту осипу і виносу, не повинно допускатися заростання укосів і гребеня земляних споруд деревами і кущами, якщо це не передбачене проектом. На підвідних і відвідних каналах у необхідних місцях повинні бути встановлені сходи, містки й огорожі.

7.1.4 повинна бути забезпечена надійна робота ущільнень деформаційних швів.

7.1.5 Розміщення вантажів і будівництво будь-яких споруд, у тому числі причалів, автомобільних і залізничних доріг на бермах і відкосах каналів, гребель, дамб і біля підпірних стінок у межах розрахункової призми обвалення, забороняється. небезпечна зона обвалення

повинна бути позначена на місцевості розпізнавальними знаками.

7.1.6 На ділянках відкосів ґрунтових гребель і дамб при високому рівні ґрунтових вод у низовому кліні для уникнення промерзання і руйнування повинен бути обладнаний дренаж або утеплення.

7.1.7 Дренажні системи для відведення води, що профільтрувалася, повинні бути оснащені водомірними пристроями і утримуватися у справному стані.

Вода з дренажних систем споруд повинна відводитися безперервно. Уразі виявлення виносу ґрунту водою, що фільтрується, повинні бути вжиті заходи для його припинення.

7.1.8 Суглинкові ядра і екрани ґрунтових гребель повинні захищатися від морозного випинання і промерзання, а дренажні пристрої і перехідні фільтри - від промерзання. Великоуламковий матеріал упорних призм, що зазнає сезонного заморожування і розморожування, повинен відповідати нормативним (проектним) вимогам з морозостійкості і через кожні 10-15 років експлуатації випробовуватися на механічну і зсувну міцність.

7.1.9 Під час експлуатації підземної частини ГЕС необхідно забезпечувати постійну робочу готовність pomp відпомповування води, яка потрапляє внаслідок фільтрації або через непередбачені прориви з водопровідних трактів; справність вентиляційних установок, аварійного освітлення, запасних виходів.

7.1.10 Швидкість води в каналах повинна підтримуватись в межах, що не допускають розмивання відкосів, дна каналу і відкладення наносів; за наявності льодових утворень повинна бути забезпечена безперебійна подача води. Максимальні й мінімальні швидкості води повинні бути встановлені з урахуванням місцевих умов і вказані в інструкції з експлуатації.

7.1.11 Наповнення і спорожнення водосховищ, басейнів, каналів і напірних водоводів, а також зміна рівнів води повинні проводитися поступово, зі швидкостями, які запобігають появі недопустимо великих тисків за облицюванням споруди, зсуванню відкосів, виникненню розрідження і ударних явищ у водоводах. Допустимі швидкості спорожнення і наповнення повинні визначатися відповідно до РД 34.22.502, залежно від кріплення відкосів гребель, дамб і каналів. Швидкість спорожнення і наповнення водосховищ і каналів повинна визначатися проектною організацією для кожного конкретного випадку із складанням програми. Для водосховищ малої і середньої ємності швидкість спорожнення і наповнення водосховищ і каналів не повинна перевищувати, як правило, 0,025 м/год (але не більше ніж 0,5 м/добу). Для великих водосховищ допустимі швидкості спорожнення і наповнення наводяться в Правилах експлуатації, які розробляють і затверджують в установленому порядку.

Під час пропуску водопіль (паводків) перевищення нормального підпірного рівня верхніх б'єфів гідровузлів допускається тільки з повністю відкритими затворами усіх водоскидних і водопропускних отворів і обов'язковим використанням усіх гідротурбін. У разі зменшення притоку води позначка рівня водосховища повинна знижуватись до нормального підпірного рівня в найкоротші технічно можливі терміни відповідно до режимів роботи водосховища.

7.1.12 Під час експлуатації напірного трубопроводу повинні бути:

- забезпечена нормальна робота ущільнень деформаційних швів та компенсаційних пристроїв;
- усунена підвищена вібрація оболонки, забезпечена нормальна робота всіх опор;
- забезпечений захист від корозії та абразивного зношення;
- недопущене розкриття поверхневих тріщин у бетоні залізобетонних водоводів, довготривале перебування у спорожненому стані дерев'яних водоводів;
- забезпечений захист будівель ГЕС від затоплення у випадку пошкодження (розриву) водоводу.

Автоматично діючі пристрої, передбачені на випадок розриву трубопроводів, повинні постійно бути у стані готовності до роботи.

Вібрація оболонки напірного трубопроводу не повинна перевищувати допустимих значень. У разі щоквартального контролю вібрацій трубопроводу відповідно до Методичних вказівок з контролю вібраційного стану металевих напірних трубопроводів гідроелектростанцій амплітуда радіальної вібрації в середині прогону  $a$ , у мм, не повинна

перевищувати величини

$$a < 0,0005D,$$

де  $D$  – діаметр трубопроводу, мм.

7.1.13 Під час зупину гідроагрегатів у морозний період повинні бути вжиті заходи проти небезпечного для експлуатації утворення льоду на внутрішніх стінках водоводів.

7.1.14 Аераційні пристрої напірних трубопроводів повинні бути надійно утеплені і, за необхідності, обладнані системою обігріву. Систематично в терміни, вказані в інструкції з експлуатації, повинна проводитися перевірка стану аераційних пристроїв.

7.1.15 Проведення вибухових робіт у районі споруд енергооб'єктів (підрив заторів льоду тощо) допускається за умови забезпечення безпеки споруд і устаткування.

Проведення вибухових робіт поблизу гідротехнічних споруд підрядними організаціями допускається тільки після обґрунтування генеральною проектною організацією величин безпечного сейсмічного впливу на гідротехнічні споруди та за узгодженням з технічним керівником енергооб'єкту.

7.1.16 Керівництво енергооб'єктів повинно письмово ставити до відома відповідні органи влади про недопустимість забудови зони, яка затоплюється під час пропуску через споруди гідровузлів розрахункових витрат води, також зон затоплення водосховищ багаторічного регулювання.

7.1.17 На кожному енергооб'єкті в інструкції з експлуатації повинні бути вказівки та план заходів на випадок виникнення на гідротехнічних спорудах аварійних ситуацій. У цьому плані повинні бути визначені обов'язки персоналу, способи ліквідації аварійних ситуацій, запаси матеріалів, засоби зв'язку й оповіщення, транспортні засоби, шляхи пересування тощо.

На випадок відмов або аварій гідротехнічних споруд повинні бути попередньо розроблені: необхідна проектна документація для їх раннього запобігання (на підставі розрахункових даних щодо впливу хвиль прориву з водосховища) і відповідні інструкції з ліквідації їхніх наслідків.

7.1.18 На кожному енергооб'єкті повинні бути розрахункові матеріали про дію хвиль прориву із водосховища (золужелевідвалу) через напірні гідротехнічні споруди і план заходів для ліквідації можливих аварій та їхніх наслідків, погоджений з місцевими органами влади.

7.1.19 Пошкодження гідротехнічних споруд, що створюють небезпеку для людей, устаткування та інших споруд, повинні усуватися негайно.

7.1.20 Протиаварійні пристрої, водовідливні і воднорятувальні засоби повинні бути справними і у стані готовності до роботи.

7.1.21 Нарощування дамб золужелевідвалів у процесі їх експлуатації повинно виконуватися відповідно до проекту і супроводжуватися натурними спостереженнями за засобами вимірювальної техніки (ЗВТ), які встановлені згідно з проектом золужелевідвалу.

Підняття рівня в секціях золужелевідвалу допускається після завершення будівельних робіт та встановлення ЗВТ у повному обсязі. Будь-які відхилення від проекту повинні узгоджуватися з проектною організацією.

7.1.22 На золужелевідвалах з розташуванням відстійних ставків у постійному місці верхові відкоси захисних дамб у зоні дії ставка на дамбу повинні бути захищені від пошкодження хвилями.

7.1.23 Після доведення до проектних позначок, первинні дамби золівідвалів і кожний ярус дамб нарощування повинні бути пронівельовані по всьому периметру гребеня.

На основі даних технічного нівелювання повинен бути побудований профіль гребеня дамб з інтервалом між пікетами 100 м. На профілі повинні бути вказані ділянки гребеня дамб, які розташовані нижче від лінії проектних позначок.

7.1.24 Забороняється експлуатація золужелевідвалів, на яких відкоси захисних дамб мають менше закладення (ухил), ніж проектні значення.

7.1.25 Гребені захисних дамб золужелевідвалів (ширина гребеня і його покриття) повинні бути придатними для проїзду техніки, яку використовують під час експлуатації та

ремонтів споруд.

7.1.26 Під час спорудження дамб нарощування із золожузелевого матеріалу на золожузелевідвалах повинні виконуватися заходи проти пиління. Нарощувати дамби при мінусовій температурі повітря забороняється.

7.1.27 Рівень заповнення золожузелевідвалів повинен бути нижче від гребеня огорожувальної дамби щонайменше на 0,5 м.

7.1.28 Капітальний ремонт гідротехнічних споруд повинен проводитися залежно від їхнього стану, не створюючи, якщо можливо, перешкод у роботі енергооб'єкту.

## **КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД**

7.1.29 Систематичний контроль за гідротехнічними спорудами є основним способом оцінки їхнього стану та умов роботи.

7.1.30 Для контролю, огляду і ремонту гідротехнічних споруд повинні бути передбачені проходи і проїзди вздовж каналів, гребель і дамб, трас підземних водоводів великого перерізу.

7.1.31 Нагляд за безпекою гідротехнічних споруд повинен здійснюватися згідно з ГКД 34.03.106.

7.1.32 Під час здавання гідротехнічних споруд в експлуатацію власнику (замовнику) повинні бути передані:

- засоби виміральної техніки і всі дані спостережень по них за гідротехнічними спорудами в період будівництва - будівельною організацією;
- дані аналізу результатів натурних спостережень, інструкції з організації спостережень, методи обробки і аналізу натурних даних із зазначенням гранично допустимих із умов стійкості і міцності споруд показів ЗВТ - проектною організацією.

7.1.33 Обсяг спостережень і склад ЗВТ, що встановлюються на гідротехнічних спорудах, повинні визначатися проектом і залежать від класу наслідків споруди, визначених згідно з ДБН В.2.4-3.

У період експлуатації склад ЗВТ і обсяг спостережень можуть бути змінені за рішенням власника гідротехнічних споруд залежно від їх стану та від зміни технічних вимог до контролю (наприклад, зміни класу наслідків, уточнення сейсмічності тощо).

Ці зміни повинні погоджуватись з проектними або спеціалізованими організаціями.

На енергооб'єкті повинна бути відомість і схема розміщення всіх ЗВТ із зазначенням дати встановлення кожного приладу і початкових відліків. Стан ЗВТ повинен перевірятися у терміни, вказані в інструкції з експлуатації.

Для підвищення оперативності і достовірності контролю відповідальні напірні гідротехнічні споруди потрібно оснащувати автоматизованою системою діагностичного контролю.

7.1.34 У терміни, встановлені інструкцією з експлуатації і в передбаченому нею обсязі, на всіх гідротехнічних спорудах повинні вестись спостереження за:

- осіданням і зміщенням споруд і їхніх основ;
- деформаціями споруд і облицювань, тріщинами в них, станом деформаційних і будівельних швів, кріпленням відкосів ґрунтових гребель, дамб, каналів і в'язків, станом водоводів;
- режимом рівнів б'єфів гідровузла, фільтраційним режимом в основі і тілі ґрунтових, бетонних споруд і берегових примиканнях, роботою дренажних і протифільтраційних пристроїв, режимом ґрунтових вод у зоні споруд;
- впливом потоку на споруду, зокрема, за розмивом водобою і рисберми, дна і берегів; стиранням і корозією облицювань, просіданнями, зсувними явищами, замуленням і заростанням каналів і басейнів, переробкою берегів водоймищ;
- впливом льоду на споруди і їх обледенінням.

У разі необхідності повинні бути організовані спостереження за вібрацією споруди, сейсмічними навантаженнями, міцністю і водонепроникністю бетону, напруженим станом і температурним режимом конструкції, корозією металу і бетону, станом зварних швів

металоконструкцій, виділенням газу на окремих ділянках гідротехнічної споруди тощо. У разі суттєвих змін умов експлуатації гідротехнічної споруди повинні проводитися додаткові спостереження за спеціальними програмами.

В інструкції з експлуатації для кожної напірної гідротехнічної споруди повинні бути вказані гранично допустимі показники її стану, з якими повинні порівнюватися результати спостережень за ЗВТ.

Початкові (проектні) гранично допустимі показники безпечного стану гідротехнічних споруд повинні систематично уточнюватися в міру накопичення результатів натурних спостережень.

7.1.35 На бетонних гідротехнічних спорудах відповідно до класу наслідків залежно від їхньої конструкції і умов експлуатації слід проводити спеціальні натурні спостереження за:

- напруженням і термонапруженням станом греблі та її основи;
- зменшенням щільності скельної основи в зоні контакту з підшоною греблі;
- напруженнями в арматурі бетону;
- зміною стану греблі у разі сейсмічних та інших динамічних впливів.

7.1.36 Під час експлуатації підземних будівель ГЕС повинен проводитися контроль за:

- напруженням станом анкерного і склепінного кріплення вміщуючого масиву;
- деформаціями зміщення стін і склепіння камери;
- фільтраційним і температурним режимами масиву;
- протіканнями води в приміщення.

7.1.37 Відповідно до класу наслідків на гідротехнічних спорудах, розташованих у районах з сейсмічністю 7 балів і вище та в районах з сейсмічністю 8 балів і вище, повинні проводитися такі види спеціальних спостережень і випробувань:

- інженерно-сейсмометричні спостереження за роботою споруд і берегових примикань (сейсмометричний моніторинг);
- інженерно-сейсмологічні спостереження в зоні ложа водосховища поблизу створу споруд і на прилеглих територіях (сейсмологічний моніторинг).

7.38 Споруди, розташовані в сейсмонебезпечних районах, а також у карстових зонах, повинні підлягати тестовим випробуванням для визначення їхніх динамічних характеристик (динамічне тестування) зі складанням динамічних паспортів під час здачі в експлуатацію та через кожні 5 років.

7.1.39 Для проведення інженерно-сейсмометричних спостережень гідротехнічної споруди повинні бути оснащені автоматизованими приладами і комплексами, які дозволяють реєструвати кінематичні характеристики в ряді точок споруд і берегових примикань під час землетрусів, у разі сильного руху земної поверхні, а також оперативно обробляти одержану інформацію.

7.1.40 Для проведення інженерно-сейсмологічних спостережень поблизу гідротехнічних споруд і на берегах водосховищ, за проектом, розробленим спеціалізованою організацією, повинні бути розташовані автономні сейсмічні станції. Комплекси інженерно-сейсмометричних і інженерно-сейсмологічних спостережень кожної споруди повинні бути пов'язані з єдиною службою сейсмологічних спостережень.

7.1.41 Після кожного сейсмічного поштовху повинні оперативно реєструватися покази всіх видів ЗВТ, встановлених у споруді, з оглядом споруди та аналізом її міцності і стійкості.

7.1.42 На гідротехнічних спорудах повинні бути встановлені базисні і робочі репери. Анкерні опори напірних трубопроводів повинні мати марки, що визначають положення опор в плані і по висоті.

Водопідпірні та захисні греблі і дамби, канали, тунелі, дамби золожужелевідвалів повинні мати знаки, які відзначають попідкетно довжину споруди, початок, кінець і радіуси заокруглень, а також місця розташування прихованих під землею або водою пристроїв.

7.1.43 Засоби виміральної техніки повинні бути захищені від пошкоджень. П'єзометри і контрольні свердловини повинні бути захищені від засмічення та промерзань і мати чітке маркування. Відпомповування води з п'єзометрів без достатнього обґрунтування забороняється. Позначка верху п'єзометрів періодично, але не рідше одного разу на три роки, повинна перевірятись нівелюванням.

7.1.44 Пульти або місця розміщення ЗВТ повинні бути оснащені з врахуванням вимог охорони праці, мати вільні підходи і проїзди, освітлення, а в окремих випадках і телефонний внутрішній зв'язок (за необхідності).

7.1.45 Щорічно, до настання весняного водопілля (повені), а в окремих випадках також і літньо-осінньої повені, на енергооб'єктах повинні призначатися паводкові комісії. Комісія повинна провести огляд і перевірку підготовки до водопілля (повені) всіх гідротехнічних споруд, їх механічного устаткування, підйомних пристроїв, керувати пропуском водопілля (повені) і після його проходження знову оглянути споруди.

7.1.46 Огляд підводних частин споруд і тунелів повинен проводитися один раз на два роки.

Огляд пазів затворів повинен проводитися не рідше, ніж через 2 роки. Ділянки бетонного кріплення в зонах збійної течії і водoverтей повинні оглядатися водолазами з періодичністю не меншою ніж один раз на 2 роки.

7.1.47 Відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.2-18 на енергооб'єктах повинні вестись паспорти технічного стану будівель і споруд.

7.1.48 Відповідно до ГКД 34.03.106 один раз на 5 років повинно проводитися обстеження технічного стану гідротехнічної споруди спеціалізованою комісією.

Головою комісії призначається технічний керівник енергокомпанії, заступником - технічний керівник енергооб'єкту.

## **МЕХАНІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД**

7.1.49 Механічне устаткування гідротехнічних споруд (затвори і захисні загородження з їхніми механізмами), засоби його дистанційного чи автоматичного управління і сигналізації, а також підйомні і транспортні пристрої загального призначення повинні бути у справному стані і готові до роботи. Безпосередньо перед весняним водопіллям повинна бути забезпечена можливість маневрування затворами водоскидних споруд, які використовуються під час пропуску водопілля, шляхом звільнення їх від намерзлого льоду.

7.1.50 Механічне устаткування гідротехнічних споруд повинно періодично оглядатися і перевірятися відповідно до затвердженого графіка. Загальні огляди слід проводити два рази на рік: весною і восени.

Затвори водозливної греблі, які знаходяться у водопропускних отворах, повинні оглядатися з вийманням їх з пазів не рідше, ніж один раз на два роки. У разі застосування якісних антикорозійних покриттів за рішенням технічного керівника об'єкту цей термін може бути збільшено, але не більше ніж до п'яти років.

Фарбувати дерев'яні та металеві конструкції затворів і решіток потрібно у міру необхідності, зважаючи на стан лакофарбового покриття. Замінювати гумові ущільнення затворів потрібно по мірі зносу або при втраті герметичності.

Експлуатацію механічного устаткування гідротехнічних споруд потрібно виконувати згідно з ГКД 34.21.501.

7.1.51 Основні затвори повинні бути оснащені покажчиками висоти відкриття. Індивідуальні підйомні механізми і закладні частини затворів повинні мати прив'язку до базисних реперів.

7.1.52 Під час маневрування затворами їх рух повинен бути плавним, без ривків і вібрації, з правильним положенням ходових і відсутності деформації опорних частин.

Повинні бути забезпечені водонепроникність затворів, правильна посадка їх на поріг і щільне прилягання до опорного контуру. Затвори не повинні мати перекосів і недопустимих деформацій під час роботи під напором.

Тривале перебування затворів у положеннях, при яких з'являється підвищена вібрація затворів чи інших конструкцій гідротехнічних споруд, забороняється.

7.1.53 Повне закриття затворів, установлених на напірних трубопроводах, може проводитися лише при справному стані аераційних пристроїв.

7.1.54 У необхідних випадках повинно бути забезпечене утеплення або обігрівання пазів, опорних пристроїв і прогонних конструкцій, затворів, сміттєзатримувальних решіток,

які призначені для роботи в зимових умовах. У разі різких знижень температури повітря повинні бути вжиті заходи, які захищають затвори від статичного тиску льоду шляхом підтримування перед ними ополонки (повітрообдування, прорубування прорізів з наступним утепленням тощо).

Затвори, які зазнають корозії, підлягають контролю несучої здатності шляхом вимірювання прогину з періодичністю один раз на 3 роки.

7.1.55 Сміттєзатримувальні конструкції (решітки, сітки, заводи) повинні регулярно очищатися від сміття.

Для кожного енергооб'єкту повинні бути встановлені граничні з огляду на міцність і економічність величини перепаду рівнів на сміттєзатримувальних ґратах.

7.1.56 Механічне устаткування і металеві частини гідротехнічних споруд повинні бути захищені від корозії і обростання молюсками (дрейсени, мідії).

## **ГЛАВА 7.2 ВОДНЕ ГОСПОДАРСТВО, ГІДРОЛОГІЧНЕ І МЕТЕОРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

### **УПРАВЛІННЯ ВОДНИМ РЕЖИМОМ**

7.2.1 Під час експлуатації ГЕС повинно бути забезпечене щонайповніше використання водних ресурсів і установленої потужності гідроагрегатів при оптимальній для енергокомпанії участі ГЕС у покритті графіка навантаження.

Під час експлуатації водного господарства ТЕС і АЕС повинні бути забезпечені: безперебійна подача охолоджувальної води в необхідних кількостях, регулювання температурного режиму, запобігання забруднень конденсаторів турбін і циркуляційних трактів для підтримання економічного вакууму.

Водночас повинні бути враховані потреби неенергетичних галузей народного господарства (водного транспорту, зрошення, рибного господарства, водопостачання) і вимоги охорони природи.

Для енергооб'єктів, які мають водосховища, що регулюють стік води, повинні бути складені, узгоджені з зацікавленими організаціями і затверджені в установленому порядку основні правила використання водних ресурсів водосховища та правила експлуатації водосховища.

7.2.2 Для ГЕС з водосховищем комплексного використання повинен бути складений річний водогосподарський план, який встановлює щомісячні об'єми використання води різними водокористувачами. Водогосподарський план потрібно уточнювати на кожний квартал і місяць з врахуванням прогнозу стоку води регіональними службами Укргідрометцентру.

У разі наявності в енергокомпанії декількох ГЕС (каскаду) регулювання стоку повинно проводитися так, щоб одержати максимальний сумарний енергетичний ефект з урахуванням задоволення потреб інших водокористувачів.

7.2.3 Режим спрацьовування водосховища перед водопіллям і його подальшого наповнення повинен забезпечувати:

- наповнення водосховища в період водопілля до нормального підпірного рівня; відхилення від цього правила допускається лише у випадку особливих вимог водогосподарського комплексу і для водосховищ багаторічного регулювання;

- сприятливі умови для скиду через споруди надлишку води, пропуску наносів, а також льоду, якщо це передбачено в проекті;

- необхідні узгоджені умови для нормального судноплавства, рибного господарства, зрошення і водопостачання;

- найбільший енергетичний ефект в енергосистемі у разі дотримання обмежень, узгоджених з неенергетичними водокористувачами;

- регулювання скидних витрат з дотриманням вимог безпеки і надійності роботи гідротехнічних споруд і боротьби з повеннями.

Взаємно узгоджені вимоги неенергетичних водокористувачів, що обмежують режими спрацювання і наповнення водосховища, повинні бути включені в правила експлуатації водосховища.

7.2.4 Граничні величини рівнів води біля греблі ГЕС для водосховищ добового і тижневого регулювання та середні рівні води для водосховищ річного регулювання щомісячно задає Міжвідомча комісія при Державному органі, який регулює водогосподарські відносини в Україні.

Граничні рівні води та добове коливання рівня біля ГЕС під час осінньо-зимового періоду, повеней, нересту риби задає і коригує Міжвідомча комісія по мірі необхідності.

7.2.5 Під час введення в експлуатацію енергооб'єкту проектною організацією повинні бути передані власнику (замовнику): узгоджені з зацікавленими організаціями основні правила використання водних ресурсів водосховища, правила експлуатації водосховища, гідравлічні характеристики кожної з водопропускних (водоскидних) споруд.

У міру нагромадження експлуатаційних даних ці правила і характеристики повинні уточнюватися і доповнюватися.

7.2.6 Пропускання води через водоскидні споруди повинно здійснюватися відповідно до інструкції з експлуатації і не повинно призводити до пошкодження споруд, а також до розмиву дна за ними, що може вплинути на стійкість споруд.

7.2.7 Зміна витрати води через водоскидні споруди повинна проводитися поступово, щоб уникнути утворення в б'єфах великих хвиль. Швидкість зміни витрати води повинна визначатися місцевими умовами з врахуванням вимог безпеки населення і господарства в нижньому б'єфі гідровузла. У разі передбачення різких змін витрат води повинні бути завчасно попереджені місцеві органи виконавчої влади.

Швидкість зміни витрати води через гідротурбіни, як правило, не регламентується, і попередження про зміну витрати не робиться, якщо це не передбачено умовами експлуатації ГЕС.

7.2.8 На ГЕС, де для пропуску розрахункових максимальних витрат води в проекті передбачено використання водопропускної споруди, що належить іншому відомству (наприклад, судноплавного шлюзу), повинна бути складена узгоджена з цим відомством інструкція, яка визначає умови і порядок введення в роботу цієї споруди.

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД В ОСІННЬО-ЗИМОВИЙ ПЕРІОД**

7.2.9 До настання мінусової температури зовнішнього повітря і появи льоду повинні бути перевірені і відремонтовані шугоскиди і шуговідстійники, очищені від сміття і топляків водоприймальні пристрої і водопідвідні канали, решітки і пази затворів, а також підготовлені до роботи пристрої для обігріву решіток і пазів затворів, перевірені шугосигналізатори і мікротермометри.

7.2.10 Вздовж споруд, не розрахованих на тиск суцільної криги, повинна бути влаштована ополонка, яка підтримується у вільному від льоду стані протягом зими, або застосовані інші надійні способи для зменшення навантаження від льоду.

7.2.11 Для боротьби з шугою в підпірних б'єфах і водосховищах на річках зі стійкою кригою повинні вживатися заходи, які сприяють швидкому утворенню льоду: підтримування постійного рівня води на можливо більш високих позначках і постійного забору води при можливо меншій витраті через гідроагрегати і помпи. У разі необхідності, допускається повне зупинення ГЕС.

7.2.12 На річках, де не утворюється льодяний покрив, шуга повинна пропускатися через турбіни ГЕС (за винятком ковшових), а у разі неможливості цього - повз турбіни через шугоскиди з мінімальною втратою води. Порядок скидання шуги повинен бути визначений інструкцією з експлуатації. У великих водосховищах шуга повинна нагромаджуватися у



верхньому б'єфі.

7.2.13 Режим роботи каналів ГЕС у період шугоходу повинен забезпечувати безперервну течію води без утворення заторів, які б повністю перекривали живий переріз каналу.

Залежно від місцевих умов режим каналу повинен або забезпечувати транзит шуги вздовж усієї траси, або одночасно допускати її часткове акумулювання. Допускається нагромадження шуги у відстійниках (з подальшим промиванням) і у басейнах добового регулювання.

Під час підготовки каналів до експлуатації в режимі пропуску шуги повинні бути вилучені пристрої, які звужують течію (грати, заводи тощо).

7.2.14 Перед льодостоєм і в період льодостою повинні бути організовані систематичні (не рідше одного разу на добу) заміри температури води на ділянках водозаборів для виявлення ознак її переохолодження. Порядок включення системи обігріву і пристроїв для очищення ґрат від льоду повинен бути визначений інструкцією з експлуатації.

7.2.15 Якщо вжиті заходи (обігрів, очищення) не запобігають забиванню ґрат шугою і появі небезпечних перепадів рівнів на них, повинен проводитись позачерговий зупин турбін (або pomp) для очищення ґрат. Допускається пропускання шуги через гідротурбіни з частковим або повним вилученням ґрат у разі технічного обґрунтування в кожному випадку. У цьому випадку повинні бути вжиті заходи, які забезпечують безперебійну роботу системи технічного водопостачання.

7.2.16 Пропуск льоду через створ гідротехнічних споруд повинен проводитись з максимальним використанням льодопрпусного фронту із забезпеченням достатнього шару води над порогом льодоскидних отворів.

У період льодоходу, у разі загрози утворення заторів льоду і небезпечних для споруд ударів великих крижаних мас, повинні бути організовані тимчасові пости спостережень і вжито заходів для ліквідації заторів і подрібнення криги шляхом проведення вибухових робіт і розколювання льоду.

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДОСХОВИЩ**

7.2.17 Для водосховища, яке інтенсивно замулюється, басейну або каналу повинна бути складена інструкція щодо боротьби з наносами. У разі необхідності для складання інструкції повинні бути залучені спеціалізовані організації.

7.2.18 На водосховищах, які інтенсивно замулюються, під час пропусків повеней повинні підтримуватись можливо найнижчі рівні в межах проектної призми регулювання, якщо це не завдає збитків іншим водоспоживачам. Наповнення таких водосховищ повинно здійснюватись в можливо більш пізній термін, на спаді повені.

7.2.19 Для зменшення замулювання водосховищ, б'єфів, басейнів, каналів необхідно:

- підтримувати такі режими їхньої роботи, які створюють можливість максимального транзиту поступаючого твердого стоку; канали в період надходження в них води підвищеної каламутності повинні працювати в режимі близькому до постійного, з можливо більшою витратою води;

- промивати б'єфи, водосховища, пороги водоприймачів, освітлювати воду у відстійниках, застосовувати берегоукріплювальні і наносозатримувальні пристрої або усувати наноси механічними засобами;

- щоденно спрацьовувати б'єфи до мінімально можливої позначки (для водосховищ добового регулювання).

7.2.20 У періоди, коли природна витрата води в річці не використовується повністю для виробництва електроенергії ГЕС, надлишок води повинен бути використаний для змивання наносів у нижній б'єф греблі і промивання порогів водоприймальних пристроїв.

7.2.21 У випадку потрапляння у водоприймальні споруди наносів, що нагромадились перед порогом водоприймача, необхідно усувати наноси шляхом їх промивання.

У разі неможливості або неефективності промивання, усунення наносів може бути проведене за допомогою механізмів.

Промивання водозабірних споруд енергооб'єктів у разі безгребельного водозабору можна здійснювати шляхом місцевих звужень потоку і розмивання відкладення наносів під дією підвищених швидкостей води.

7.2.22 Спостереження за станом водосховища, яке інтенсивно замулюється, і усунення наносів повинні бути організовані відповідно до РД 34.22.502 і з урахуванням природоохоронних вимог.

7.2.23 Відстійники енергооб'єктів повинні постійно використовуватись для освітлення води. Відключення відстійників або окремих камер для ремонту допускається тільки в період, коли вода несе незначну кількість наносів і вільна від фракцій, небезпечних щодо стирання гідротурбін та іншого устаткування.

7.2.24 На кожному енергооб'єкті, у водосховищі якого є поклади торфу, необхідно залучити спеціалізовану організацію для визначення ботанічного складу торфу, його об'ємної ваги, опору на відрив, ступеня розкладання та ряду інших даних та факторів, що сприяють спливанню торфу. На підставі цих даних і лабораторних дослідів визначаються площі можливого спливання торфу та розробляються заходи для запобігання спливання, наприклад, притиснення торфу суцільним шаром піску або активні заходи боротьби з торфом, який спливає, і які передбачають перехоплення мас торфу, що спливає, вище створу водозабірних і водоскидних споруд, переважно в місцях спливання. Перехоплений торф повинен бути відбуксований в бухти або на міліну і надійно закріплений.

7.2.25 Водосховища відокремленого користування, які є на балансі енергооб'єктів, повинні підтримуватися в належному технічному і санітарному стані силами персоналу енергооб'єктів.

На цих водосховищах повинні проводитися спостереження за:

- замуленням і заростанням;
- переробкою берегів;
- якістю води;
- температурним і льодовим режимами;
- спливанням торфу;
- дотриманням природоохоронних вимог у межах водоохоронних зон цих водосховищ.

Для організації і проведення спостережень, аналізу результатів і розроблення природоохоронних заходів, у разі необхідності, потрібно залучати спеціалізовані організації.

7.2.26 Через 5 років після початку наповнення водосховища, а потім через кожні наступні 10 років його експлуатації за результатами спостережень повинен проводитися аналіз стану водосховища і, у разі необхідності, розроблятися заходи, які забезпечують надійність і безпечність його експлуатації.

## **ГІДРОТЕХНІЧНЕ І МЕТЕОРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

7.2.27 До завдань гідрологічного і метеорологічного забезпечення енергооб'єктів повинно входити:

- отримання гідрологічних і метеорологічних даних для оптимального ведення режимів роботи енергооб'єктів, планування використання водних ресурсів і організації надійної експлуатації гідротехнічних споруд і водосховищ;
- контроль за використанням водних ресурсів на енергооб'єктах;
- отримання даних для регулювання водного стоку, пропуску водопіль і повеней, організації іригаційних, навігаційних і санітарних пропусків, забезпечення водопостачання тощо;
- отримання інформації, необхідної для своєчасного вжиття заходів для запобігання або зменшення збитків від стихійних явищ.

7.2.28 Енергооб'єкти повинні регулярно отримувати від служб Укргідрометцентру такі дані:

- відомості про використовуваний водотік (витрата, рівні і температура води, льодові явища і наноси);
- місячні і річні водні баланси водосховищ;

- відомості про прогнозований водотік (витрата, рівні і температура води, льодові явища і наноси);

- гідрологічні і метеорологічні прогнози та попередження, необхідні для експлуатації енергооб'єктів.

У разі необхідності енергооб'єкти повинні отримувати від служб Укргідрометцентру відомості про фізичні, хімічні і гідробіологічні показники вод, про рівень їхнього забруднення, а також негайну інформацію про різкі зміни рівня забруднення вод.

7.2.29 Обсяг, терміни і порядок передачі енергооб'єкту гідрологічних і метеорологічних прогнозів і попереджень про небезпечні явища повинні бути встановлені з огляду на місцеві умови разом з відповідними службами Укргідрометцентру, які повинні реєструватися у встановленому порядку.

7.2.30 На кожному енергооб'єкті у терміни, визначені інструкцією з експлуатації, повинні бути організовані спостереження за:

- рівнями води в б'єфах водопідпірних споруд, біля водозабірних споруд, у каналах;  
- витратами води, які пропускаються через гідротехнічні споруди і використовуються технологічним устаткуванням;

- льодовим режимом водотоку (річки, каналу, водосховища тощо) поблизу споруд у верхньому і нижньому б'єфах;

- вмістом наносів у воді та їх відкладенням у водосховищах, б'єфах, басейнах, каналах;  
- температурою води і повітря;

- показниками якості води, яка використовується або скидається (залежно від місцевих умов).

7.2.31 Середньодобова витрата води, використаної енергооб'єктами, повинна визначатися за показниками водомірів (витратомірів); у разі відсутності водомірних пристроїв стік води може обліковуватися за характеристиками відтарованого технологічного устаткування та іншими можливими методами.

7.2.32 На усіх водосховищах, які здійснюють регулювання стоку води, повинен бути організований щодобовий облік притоку води до створу гідровузлів за даними територіальних органів Укргідрометцентру.

7.2.33 Рівні верхнього і нижнього б'єфів ГЕС і напір перед гідротурбінами, а також перепади напору на ґратах повинні вимірюватися приладами з дистанційною передачею показників на центральний пульт управління. Пристрої для вимірювання рівнів води в б'єфах і перепадів напору на ґратах повинні перевірятися два рази на рік і після проходження повені.

7.2.34 Позначки нулів водомірних пристроїв повинні бути встановлені в єдиній системі позначок і повинні перевірятися нівелюванням не рідше ніж один раз на 5 років.

Довкола водомірних рейок і паль повинен сколюватись лід; автоматичні пости в морозний період повинні утеплюватися.

7.2.35 Інформація про аварійні скиди електростанціями забруднювальних речовин, а також про порушення ними встановленого режиму використання водних об'єктів повинна негайно передаватися місцевим органам Укргідрометцентру.

7.2.36 На водосховищах-охолодниках повинен бути організований контроль якості води і, за необхідності, повинні вживатися заходи для запобігання забруднення її промисловими, радіоактивними і побутовими стоками, які призводять до порушення вимог санітарних норм, забруднення і корозії устаткування.

## **ГЛАВА 7.3**

### **ТЕХНІЧНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ОБРОБКА ЦИРКУЛЯЦІЙНОЇ ВОДИ**

7.3.1 У процесі експлуатації систем технічного водопостачання повинні бути забезпечені:

- безперебійна подача охолоджувальної води нормованої температури в необхідній кількості і потрібної якості;
- запобігання забруднень конденсаторів турбін, теплообмінного устаткування і систем технічного водопостачання;
- виконання вимог правил і норм з охорони навколишнього середовища.

У процесі експлуатації повинні застосовуватися сучасні технічні засоби оперативного управління режимами і контролю роботи системи технічного водопостачання.

7.3.2 Для запобігання утворення відкладень у трубках конденсаторів турбін та інших теплообмінних апаратів, корозії, обростання систем технічного водопостачання, «цвітіння» води або заростання водосховищ-охолодників вищою водною рослинністю повинні проводитися профілактичні заходи.

Вибір заходів повинен визначатися місцевими умовами, допустимістю з умов експлуатації теплообмінного устаткування, охорони навколишнього середовища, а також їхньою ефективністю, та економічними показниками.

Періодичне очищення трубок конденсаторів, циркуляційних водоводів і каналів може застосовуватися у разі необхідності як тимчасовий захід.

Знищення вищої водної рослинності і боротьба з «цвітінням» води у водосховищах-охолодниках хімічним способом допускається тільки з дозволу органів Головного санітарно-епідеміологічного управління Міністерства охорони здоров'я і Державного комітету України по рибному господарству і рибопереробній промисловості.

7.3.3 У випадку накипоутворювальної здатності охолоджувальної води необхідно здійснювати її обробку з метою запобігання накипоутворення на устаткуванні систем охолодження.

У системі оборотного водопостачання з градирнями і бризкальними установками слід проводити продування системи або обробку води:

- підкисленням (сірчаною або соляною кислотою);
- фосфатуванням неорганічними поліфосфатами, оксиетиліден-дифосфоною кислотою (ОЕДФК);
- вапнуванням з розкисленням або застосуванням комбінованого методу її обробки (підкислення і фосфатування неорганічними поліфосфатами; підкислення і ОЕДФК).

У разі підкислення добавочної води сірчаною чи соляною кислотою лужний буфер у ній підтримувати не менше ніж 1,0-0,5 мг-екв/дм<sup>3</sup>; у разі введення кислоти безпосередньо в циркуляційну воду лужність її підтримувати не нижче ніж 2,0-2,5 мг-екв/дм<sup>3</sup>; у разі застосування сірчаної кислоти слідкувати, щоби вміст сульфатів в циркуляційній воді не досягав рівня, який викликає пошкодження бетонних конструкцій або осаджування сульфату кальцію.

У разі фосфатування циркуляційної води неорганічними поліфосфатами вміст у ній фосфатів у перерахунку на PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> підтримувати в межах від 2,0 до 2,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Вапнування води проводиться сумісно з підкисленням сірчаною кислотою та обробкою води ОЕДФК або поліфосфатами.

У разі застосування ОЕДФК вміст її в циркуляційній воді залежно від хімічного складу, підтримувати в межах 0,25-4,0 мг/дм<sup>3</sup>. Під час продування системи, залежно від призначення водоймища, яке приймає продувну воду, концентрація ОЕДФК у продувній воді повинна обмежуватись гранично допустимою концентрацією ОЕДФК: для водоймищ санітарно - побутового водокористування - 2 мг/дм<sup>3</sup>, для рибогосподарських водоймищ - 1,0 мг/дм<sup>3</sup>, а для водоймищ питного користування - 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. Відповідно з обмеженням концентрації ОЕДФК обмежується гранично допустима карбонатна твердість оборотної води.

У системі оборотного водопостачання з водосховищами-охолодниками потрібно:

- проводити водообмін у період кращої хімічної якості води в джерелі підживлення;
- у разі зміни в період експлуатації хімічного складу підживлювальної води необхідно залучити спеціалізовану організацію для складання гідрохімічного прогнозу з урахуванням накипоутворювальних властивостей охолоджувальної води та розроблення оптимального режиму водообміну;

- у разі неможливості зниження карбонатної твердості охолоджувальної води до потрібного значення шляхом водообміну (а також в системі прямотокового водопостачання) з введенням першого енергоблоку передбачати установки для очищення трубок конденсаторів турбін пористими гумовими кульками або передбачати установки для кислотних промивань конденсаторів турбін і з очищення або утилізації промивних розчинів.

Допускається застосування інших методів обробки охолоджувальної води з метою запобігання накипоутворення на устаткуванні систем охолодження, у цьому разі узгодження технології, яка застосовується, проводиться у встановленому порядку.

7.3.4 У разі хлорування охолоджувальної води для запобігання забруднення конденсаторів турбін та інших теплообмінників органічними відкладеннями вміст активного хлору у воді на виході з конденсатора повинен бути в межах 0,4-0,5 мг/дм<sup>3</sup>. У продувній воді активний хлор має бути відсутнім.

У прямотоковій системі технічного водопостачання і в оборотній з водосховищами-охолоджувачами для запобігання присутності активного хлору у воді відвідних каналів, хлорування повинно виконуватися з подачею хлорного розчину в охолоджувальну воду, яка надходить тільки в одну половину (хід) конденсатора або в один із двох конденсаторів, які знаходяться в роботі, тобто з врахуванням хлоро-поглинальної здатності охолоджувальної води.

7.3.5 При обробленні води мідним купоросом для знищення водоростей в оборотній системі з градирнями і бризкальними установками його вміст в охолоджувальній воді повинен бути у межах 3-6 мг/дм<sup>3</sup>. Скидання продувної води з системи оборотного водопостачання у водні об'єкти у разі обробки мідним купоросом повинно здійснюватися відповідно до чинних правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами, Водного кодексу України і 7.3.6 - 7.3.10 Правил.

7.3.6 Умови скидання продувних вод у водні об'єкти визначаються з урахуванням:

- ступеня можливого змішування і розведення продувних вод з водою водного об'єкта на шляху від місця випуску продувних вод до розрахункового (контрольного) створу найближчих пунктів господарсько-питного, культурно-побутового і рибогосподарського водокористування;

- якості води водоймищ і водотоків вище місця скиду продувних вод. Врахування процесів природного самоочищення вод від речовин,

що потрапляють в них, допускається, якщо процес самоочищення доволі різко виражений і його закономірності достатньо вивчені.

7.3.7 У разі скидання продувних вод у водні об'єкти кількість шкідливих речовин після змішування не повинна перевищувати гранично допустиму концентрацію міді (Cu<sup>+2</sup>) 0,01 мг/дм<sup>3</sup> у воді водних об'єктів рибогосподарського призначення і 1,0 мг/дм<sup>3</sup> у воді водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового водокористування.

7.3.8 Скидання у водні об'єкти стічних вод підприємств (установ, організацій) здійснюється відповідно до чинного законодавства.

7.3.9 Забороняється улаштування випусків і відведення продувних вод у водні об'єкти без реєстрації і одержання дозволу в органах регулювання використання і охорони вод та органів рибоохорони.

7.3.10 Забороняється скидати продувні води у водні об'єкти, які визнані заповідними в установленому законодавством України порядку, з метою охорони природи і проведення наукових досліджень.

7.3.11 Для запобігання обростання системи технічного водопостачання (поверхні грубих ґрат, конструктивних елементів водоочисних сіток, водоприймальних і всмоктувальних камер і напірних водоводів) молюском дрейсени або іншими біоорганізмами, повинні використовуватися покриття, які не обростають, а у разі обростання проводиться промивання трактів гарячою водою, хлорування охолоджувальної води, яка надходить на допоміжне устаткування, з підтриманням дози активного хлору 1,5-2,5 мг/дм<sup>3</sup> протягом 4-5 діб один раз на 1,5 місяця (починаючи з квітня до жовтня включно). Періодичне хлорування повинно виконуватись відповідно до 7.3.6.

Допускається застосування й інших, у тому числі хімічних, методів боротьби з

обростанням за узгодженням з органами регулювання використання і охорони вод та органів рибоохорони.

Для боротьби з молюском дрейсени необхідно підтримувати швидкість води в трубопроводах не менше ніж 1,5 м/с (в допустимих межах) і не допускати утворення застійних зон в системах технічного водопостачання.

Боротьба із забрудненням трактів технічного водопостачання водними організмами (молюском дрейсени або мідій, мшанкою, водоростями тощо), а також механічними речовинами в напірних водоводах здійснюється встановленням фільтрів попереднього очищення води, які входять у комплект системи кулькового очищення конденсаторів турбін. Фільтри попереднього очищення потрібно встановлювати до забору води на фільтри системи допоміжного устаткування. Необхідно усувати також водні організми (відмерлі молюски тощо), які надходять з водопідвідного каналу до водозабору помпової станції.

7.3.12 Експлуатація гідротехнічних споруд системи технічного водопостачання, а також контроль за їх станом повинні здійснюватися відповідно до вимог 7.1 та 7.2 цих Правил.

7.3.13 Робота устаткування і гідроохолодників системи технічного водопостачання повинна забезпечувати виконання вимог 7.3.1 Правил.

Водночас повинні бути враховані потреби неенергетичних галузей народного господарства (водного транспорту, зрошення, рибного господарства, водопостачання) і умови охорони природи.

7.3.14 При прямотоковому, комбінованому і оборотному водопостачанні з водосховищами-охолодниками повинна здійснюватися рециркуляція теплої води для боротьби з шугою і обігріву ґрат водоприймальника. Рециркуляція повинна запобігати появі шуги на водозаборі; момент її включення повинен визначатися інструкцією з експлуатації, не допускаючи зниження температури води біля водо-приймальника нижче ніж 3 °С, а у разі сильних морозів (мінус 10 °С і нижче) - не нижче ніж 5 °С.

7.3.15 Періодичність відведення повітря з циркуляційних трактів повинна бути такою, щоб висота сифону в них не зменшувалась більше ніж на 0,3 м проти проектного значення.

7.3.16 Відхилення напору циркуляційної помпи через забруднення системи не повинно перевищувати 1,5 м проти проектного значення. Погіршення коефіцієнта корисної дії осьових вертикальних pomp через збільшення зазорів між лопатями робочого колеса і корпусом помпи і неідентичності положення лопатей робочого колеса повинно бути не більше ніж 3%.

7.3.17 Під час експлуатації охолодників циркуляційної води повинні бути забезпечені:

- оптимальний режим роботи за умови досягнення найбільш вигідного (економічного) вакууму в конденсаторах паротурбінних установок;

- охолоджувальна ефективність згідно з нормативними характеристиками;

- контроль за якістю води (за необхідності повинні вживатись заходи щодо попередження забруднення її промисловими, радіоактивними і побутовими стоками, які призводять до порушення вимог санітарних норм, забруднення і корозії устаткування).

7.3.18 Оптимальні режими роботи гідроохолодників, циркуляційних pomp, водозабірних і скидних споруд повинні відповідати вимогам режимних карт, розроблених спеціалізованою організацією для конкретних метеорологічних умов і конденсаційних навантажень енергооб'єктів.

7.3.19 Ефективність роботи гідроохолодників повинна контролюватись у процесі експлуатації за їхніми енергетичними характеристиками, виданими проектною організацією або розробленими спеціалізованою організацією за результатами натурних випробувань.

7.3.20 У разі збільшення середньоденної температури охолодженої води після охолодника більше ніж на 1 °С порівняно з розрахунковою за енергетичною характеристикою повинні бути вжиті заходи для з'ясування і усунення причин недоохолодження з залученням, у разі необхідності, спеціалізованої організації.

7.3.21 У разі появи вищої водної рослинності в зоні транзитного потоку і в водоворотних зонах водосховищ-охолодників, вона повинна бути знищена біологічним або механічним методами. Поза зонами, які беруть участь в охолодженні води, знищувати зарості не потрібно, тому що їх наявність сприяє поліпшенню якості охолоджувальної води. Повинні застосовуватись протималарійні заходи.

7.3.22 Огляд основних конструкцій градирень (елементів башти, протиобліднювального тамбура, водоуловника, зрошувача, водорозподільного пристрою і вентиляційного устаткування) повинен проводитися один раз на рік під час ремонту, бризкальних установок - щорічно весною і восени. Виявлені дефекти (пошкоджені фундаменти опор башти, отвори в обшиві башти, зрошувачі, незадовільний стан фіксаторів положення поворотних щитів тамбура, розбризкувальних пристроїв водорозподілення) повинні бути усунені. Поворотні щити тамбура працюючої градирні при плюсових температурах повітря повинні бути установлені і зафіксовані в горизонтальному положенні.

7.3.23 Антикорозійне покриття металевих конструкцій, а також зруйнований захисний шар залізобетонних елементів гідроохолодників повинні поновлюватися в міру необхідності, але не рідше ніж один раз на 5 років. Водозбірні басейни, а також азбестоцементні листи обшивок башт градирень повинні мати надійну гідроізоляцію.

7.3.24 Водорозподільні системи градирень і бризкальних установок повинні промиватися постійно, а за відсутності промивних отворів або сопел - не рідше двох разів на рік - весною і восени. Засмічені сопла повинні бути своєчасно почищені, а ті, що вийшли з ладу - замінені. Водозбірні басейни градирень і бризкальних установок повинні очищатися від намулу і сміття в міру необхідності.

7.3.25 Дерев'яні конструкції, які застосовуються під час ремонту механічного устаткування гідротехнічних споруд і градирень, повинні бути антисептовані, а кріпильні деталі - оцинковані.

7.3.26 Типові конструкції дерев'яних та азбестоцементних зрошувальних пристроїв і водовловників градирень, що виходять з ладу, повинні бути замінені більш ефективними і довговічними пристроями з полімерних матеріалів за технічними рішеннями, що розробляються власниками споруд із залученням, у разі необхідності, спеціалізованої організації.

7.3.27 Варіанти проектних рішень технічного переоснащення, модернізації гідроохолодників і систем технічного водопостачання повинні скеровуватися енергооб'єктами на експертизу спеціалізованої організації, яка має досвід пусконаладжувальних і експериментальних робіт у цій галузі, для обґрунтованого кваліфікованого висновку щодо їх надійності, довговічності і енергетичного ефекту.

7.3.28 Технологічні конструкції градирень (зрошувальні пристрої, системи водорозподілу і водовловники) повинні очищатися від мінеральних і органічних відкладень.

7.3.29 Ґрати і сітки градирень і бризкальних установок повинні оглядатися один раз за зміну і, у разі необхідності, очищуватися, щоби не допускати перепаду рівнів води на них більше ніж на 0,1 м.

7.3.30 Для запобігання зволоження та обмерзання у зимовий період року прилеглої території, будівель і споруд під час роботи градирень у зимовий період, градирні повинні бути обладнані водовловними пристроями із стійких (наприклад, полімерних) матеріалів.

7.3.31 У разі наявності в системі технічного водопостачання декількох паралельно працюючих градирень і зменшенні взимку загальної витрати охолоджувальної води і теплових навантажень частина градирень повинна бути виведена в резерв з виконанням протипожежних та інших заходів. Для запобігання замерзання води у водозбірних басейнах повинна здійснюватись циркуляція теплої води.

7.3.32 Густина зрошення в градирнях, які працюють взимку, для запобігання обмерзання зрошувача повинна бути не менше ніж  $6 \text{ м}^3/\text{год}$  на  $1 \text{ м}^2$  площі зрошення, а температура води на виході з градирні - не нижче ніж  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  виходячи з умов запобігання обмерзання зрошувача.

7.3.33 Бризкальні установки взимку повинні працювати із зниженим напором для запобігання обмерзання устаткування, конструктивних елементів і території, що розташовані поблизу. У разі зменшення витрати води повинні бути заглушені периферійні сопла або відключені крайні розподільні трубопроводи.

Зниження напору перед розбризкувальними соплами повинно бути забезпечене шляхом зменшення загальної витрати охолоджуваної води на можливо більшу кількість працюючих секцій, або відведенням частини нагрітої води без її охолодження через неробочі

скиди безпосередньо у водозбірний басейн. Температура води на виході з бризкальних установок повинна бути не нижче ніж 8 °С.

7.3.34 У випадку виведення у резерв градирень з елементами конструкцій з дерева, поліетилену та інших горючих матеріалів, вікна для проходу повітря в них повинні бути закриті, а за градирнями встановлений протипожежний нагляд.

7.3.35 Детальне обстеження металевих каркасів витяжних башт обшивних градирень повинно проводитися не рідше ніж один раз на 10 років, залізобетонних оболонок - не рідше ніж один раз на 5 років.

7.3.36 Справність світлового огородження градирні і захисту її від блискавок повинна контролюватися згідно з інструкцією з експлуатації.

7.3.37 Ремонт градирень і бризкальних установок повинен проводитися у міру необхідності, але не рідше ніж один раз на 4-5 років.

7.3.38 Системи технічного водопостачання відповідальних споживачів (які забезпечують системи безпеки) і важливі для безпеки гідротехнічні споруди повинні експлуатуватись згідно з інструкціями, розробленими на основі проекту, технологічного регламенту безпечної експлуатації енергоблоку АЕС.

## **ГЛАВА 7.4 ГІДРОТУРБІННІ УСТАНОВКИ**

7.4.1 Під час експлуатації гідротурбінного устаткування повинна бути забезпечена безперебійна їх робота з максимально можливим для заданого навантаження і діючого напору коефіцієнтом корисної дії. Устаткування ГЕС повинно бути постійно готовим до максимально можливого навантаження, а устаткування гідроакмулюючих електростанцій - до роботи у насосному і генераторному режимах, якщо це дозволяє рівень води у верховій водоймі.

7.4.2 Гідроагрегати і допоміжне устаткування, які знаходяться в експлуатації, повинні бути повністю автоматизовані. Пуск гідроагрегату в генераторний режим і режим синхронного компенсатора та виведення з генераторного режиму і режиму синхронного компенсатора, переведення гідроагрегату з генераторного режиму в режим синхронного компенсатора і навпаки повинні здійснюватися від одного командного імпульсу, а для оборотного гідроагрегату цей принцип повинен здійснюватись також для насосних режимів і для переведення з насосного в генераторний режим.

7.4.3 Гідроагрегати повинні працювати з повністю відкритими затворами, установленими на турбінних водоводах; граничне відкриття напрямного апарата гідротурбіни повинно бути не вище ніж значення, що відповідає максимально допустимому навантаженню гідроагрегату (генератора, генератора-двигуна) при даному напорі і висоті всмоктування. Граничне відкриття напрямного апарата насос-турбіни, що працює в насосному режимі при мінімальному напорі і допустимій висоті всмоктування, повинно бути не вище ніж значення, яке відповідає максимальній потужності генератора-двигуна в насосному режимі. Перепад рівнів на сміттєзатримувальних решітках не повинен перевищувати граничного значення, вказаного в інструкції з експлуатації.

7.4.4 Гідроагрегати, які перебувають у резерві, повинні бути в стані готовності до негайного автоматичного пуску. Гідротурбіни (насос-турбіни) з закритим напрямним апаратом повинні бути під повним напором з повністю відкритими затворами на водоприймачі і всмоктувальній трубі.

На високонапірних ГЕС з напором 300 м і більше, а також з напором від 200 до 300 м при числі годин використання за рік менше ніж 3000, передтурбінні і кільцеві затвори на резервних гідроагрегатах повинні бути закриті, а напірні трубопроводи заповнені водою. На ГЕС з напором нижче ніж 200 м передтурбінний затвор на резервному гідроагрегаті не повинен закриватись, якщо він не виконує оперативної функції.

7.4.5 Гідроагрегати, які працюють у режимі синхронного компенсатора, повинні бути готові до негайного автоматичного переведення у генераторний режим.

У разі роботи гідроагрегату в режимі синхронного компенсатора робоче колесо турбіни



повинно бути звільнене від води. На ГЕС, які мають передтурбінні затвори, у разі переведення гідроагрегату в режим синхронного компенсатора передтурбінний затвор повинен бути закритий.

7.4.6 Гідроагрегати повинні працювати в режимі автоматичного регулювання частоти обертання із заданим статизмом. Переведення регулятора гідротурбіни в режим роботи на обмежувачі відкриття або на ручне управління допускається у виняткових випадках з дозволу технічного керівника ГЕС за узгодженням з диспетчером енергосистеми.

7.4.7 Під час автоматичного регулювання гідроагрегату повинні бути забезпечені:

- автоматичний і ручний пуск і зупин гідроагрегату;
- стійка робота гідроагрегату у всіх режимах;
- участь у регулюванні частоти в енергосистемі з уставкою статизму і мертвої зони за частотою, що задається НЕК «Укренерго»;
- плавне (без поштовхів і гідроударів в оливопроводах) переміщення регулювальних органів у разі зміни потужності гідроагрегату;
- виконання гарантій регулювання;
- автоматична зміна обмеження максимального відкриття напрямного апарата під час зміни напору;
- автоматична і ручна зміна комбінаторної залежності за напором (для поворотнлопатевих гідротурбін).

7.4.8 ГЕС потужністю більше ніж 30 МВт та з кількістю гідроагрегатів більше трьох (крім ГЕС з пропелерними турбінами) повинні бути оснащені системами групового регулювання активної потужності, з можливістю використання їх для вторинного автоматичного регулювання режиму енергосистеми по частоті та/або перетоками потужності. Відключення системи групового регулювання активної потужності допускається з дозволу диспетчерських служб відповідних енергосистем або диспетчерської служби НЕК «Укренерго» у тих випадках, коли групове регулювання агрегатів неможливе через технічний стан або режимні умови роботи устаткування ГЕС.

Системи групового регулювання активної потужності не повинні перешкоджати змінам потужності гідроагрегатів у разі зміни частоти в енергосистемі.

7.4.9 Умови, які дозволяють пуск гідроагрегату, його нормальний та аварійний зупини та незаплановану зміну навантаження, повинні бути викладені в інструкціях з експлуатації, затверджених технічним керівником ГЕС, які знаходяться на робочих місцях оперативного персоналу.

Значення всіх параметрів, які визначають умови пуску гідроагрегату та режим його роботи, повинні бути встановлені на підставі даних заводів-виробників та спеціальних натурних випробувань.

7.4.10 Пуск гідроагрегату забороняється у випадках:

- напору, що виходить за межі допустимих значень, встановлених заводом-виробником гідротурбін;
- несправності будь-якого із захистів, що діють на зупин устаткування;
- дефектів системи регулювання гідроагрегату, які призводять до не виконання гарантій регулювання і нормального управління гідроагрегатом;
- несправності пристроїв дистанційного управління аварійними затворами, клапанів зриву вакууму, клапанів впуску повітря і неробочих випусків, системи гальмування гідроагрегату;
- несправності ежектора та дренажного насоса;
- якості оливи, яка не задовольняє норм на експлуатаційні оливи і температури оливи нижчій від встановленої інструкціями заводу-виробника;
- рівнів оливи у ваннах підп'ятника і підшипників, зливному баку і оливоповітряному котлу оливонапірної установки нижчих від встановленої інструкціями заводу-виробника мінімуму.

7.4.11 Гідроагрегат повинен бути негайно зупинений дією захистів або персоналом у таких випадках:

- пожежі в генераторі;

- зниженні тиску оливи в системі регулювання нижче від допустимої межі;
- зниженні рівня оливи у ваннах п'яти, підшипників і оливоповітряному котлі оливонапірної установки нижче від встановленого мінімуму;
- підвищенні температури сегментів підшипників і підп'ятника гідроагрегату вище від допустимої межі;
- припиненні подачі води на змащування водяного турбінного підшипника або ущільнення валу гідротурбіни;
- припинення потоку мастила через підшипник горизонтального гідроагрегату;
- підвищенні частоти обертання ротора гідроагрегату понад значення, встановлене заводом-виробником;
- обриву тросу зворотного зв'язку у системі регулювання (за його наявності) або зникнення електричного сигналу зворотного зв'язку;
- виходу з ладу системи управління лопатями поворотнолопатевих гідротурбін або відхильників струмини ковшових турбін;
- виявлення несправності технологічних та/або електричних захистів, що діють на зупинення гідроагрегату.

Окрім цього, гідроагрегат повинен бути негайно зупинений в інших випадках, обумовлених інструкціями з експлуатації.

7.4.12 Гідроагрегат повинен бути розвантажений або зупинений за узгодженням з технічним керівником ГЕС у таких випадках:

- несправній роботі системи регулювання;
- появі стукоту і невластивих шумів у проточній частині гідротурбіни або всередині генератора;
- збільшенні биття вала гідроагрегату і вібрації опорних вузлів агрегату, оливопроводів і золотників системи регулювання;
- зменшенні подачі води на змащування турбінного підшипника;
- підвищенні рівня води на кришці турбіни або в капсулі вище від допустимого значення у разі відмови або недостатній продуктивності дренажних насосів;
- порушенні нормальної роботи допоміжного устаткування, якщо усунення причин порушення неможливе без зупину агрегату.

7.4.13 Значення усіх параметрів, що обмежують пуск і роботу гідроагрегату, повинні бути встановлені на підставі даних заводів-виробників або спеціальних випробувань і вказані в інструкції з експлуатації.

7.4.14 Для кожного гідроагрегату повинен бути визначений і періодично, в установлені інструкціями з експлуатації терміни, проводиться контроль за мінімальною тривалістю таких процесів:

- закриття напрямного апарата гідротурбіни до зони демпфування під час скидання навантаження;
- відкриття напрямного апарата гідротурбіни під час набору навантаження з максимальною швидкістю;
- розгортання і згортання лопатей робочого колеса поворотнолопатевих і діагональних гідротурбін;
- закриття і відкриття регульовальної голки і відхильників струмини ковшової гідротурбіни;
- закриття напрямного апарату у разі спрацювання золотника аварійного закриття;
- закриття і відкриття передтурбінних затворів, а також аварійно-ремонтних затворів на водоприймачі;
- закриття напрямного апарату в режимі «холостий хід».

Окрім того, періодично, згідно з інструкцією з експлуатації, повинні перевірятися критерії регулювання.

7.4.15 Не допускається тривала робота гідроагрегату з підвищеними рівнями вібрації: розмах горизонтальної вібрації (подвійна амплітуда) корпусу турбінного підшипника, а також розмах горизонтальної вібрації верхньої та нижньої хрестовин генератора, якщо на них розташовані напрямні підшипники, залежно від частоти обертання ротора генератора не

повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Частота обертання ротора гідроагрегату, об/хв	60 і менше	150	300	428	600
Допустимий розмах вібрації, мм	0,18	0,16	0,12	0,10	0,08

Розмах вертикальної вібрації кришки турбіни, опорного конуса або вантажонесучої хрестовини генератора залежно від частоти вібрації не повинен перевищувати значень, наведених у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Частота вібрації, Гц	1 та менше	3	6	10	16	30 та більше
Допустимий розмах вібрації, мм	0,18	0,15	0,12	0,08	0,06	0,04

Биття вала гідроагрегату не повинно перевищувати величин, наведених в інструкції з експлуатації.

7.4.16 Для кожного гідроагрегату в інструкції з експлуатації повинні бути вказані номінальні і максимальні допустимі температури сегментів під'ятника, підшипників і оливи в оливованнах. Попереджувальна сигналізація повинна вмикатися у разі збільшення температури сегмента і оливи в оливованнах на 5 °С над номінальною для даної пори року. Значення уставок температур для кожного сегмента, в якому встановлений термосигналізатор, і для оливи визначаються експлуатаційним персоналом на основі досвіду експлуатації або випробувань та вносяться в інструкцію з експлуатації.

7.4.17 Експлуатація під'ятників вертикальних гідроагрегатів, оснащених еластичними металопластиковими сегментами з фторопластовим покриттям, повинна здійснюватись згідно з інструкцією з експлуатації, складеною з врахуванням чинних НД і документації заводів-виробників, яка допускає значення уставки сигналізації ставити на 10 °С вище від максимальної температури еластичних металопластикових сегментів і оливи, що встановилася в найбільш гарячий період року, а уставку на зупин агрегату - ще на 5 °С вище.

7.4.18 У процесі експлуатації гідротурбінної установки повинен бути організований систематичний нагляд за витіканням оливи в системі регулювання поворотлопатевих гідротурбін, щоб не допускати забруднення акваторії б'єфу. У разі виявлення витікання оливи через ущільнення лопатей гідротурбіни гідроагрегат повинен бути виведений у ремонт.

7.4.19 Огляд проточної частини гідротурбін потрібно виконувати з періодичністю, рекомендованою заводом-виробником.

7.4.20 Під час експлуатації гідроагрегату шляхом огляду і систематичних вимірювань за допомогою стаціонарних і переносних приладів повинен бути організований контроль за роботою устаткування в обсязі і з періодичністю, вказаною в інструкціях з експлуатації.

7.4.21 Система технічного водопостачання гідроагрегату повинна забезпечувати охолодження опорних вузлів, статора і ротора генератора, змащення погумованого турбінного підшипника та інших споживачів у всіх режимах роботи гідроагрегату.

7.4.22 Капітальний ремонт гідротурбін потрібно виконувати у терміни, визначені ГКД 34.20.661 та відповідно до рекомендацій заводу-виробника. В окремих обґрунтованих випадках (за узгодженим дозволом) допускається відхилення від установлених термінів.