**Енергетика як учасник водогосподарського комплексу**

**План**

1. Основні поняття про енергетичне використання річок
2. Повний, технічний і економічний потенціал річок
3. Енергетична система
4. Схеми гідроелектростанцій
5. Теплова і атомна електроенергетика

Література

**1. Основні поняття про енергетичне використання річок**

В сучасних умовах гідроенергетика – один із найважливіших компонентів водогосподарських комплексів. Вона несе основну долю затрат при їх створенні і експлуатації.

В природному стані річковий потік безперервно виконує роботу і за певний проміжок часу розвиває потужність N = A / t.

В міжнародній системі одиниць СІ ця потужність визначається формулою

N = 9,81 Q H , кВт,

де Q – витрата, м3/с; Н – напір, м.

Величина енергії Е = N T, кВт/год.

Витрата води в річці приймається для середнього за водністю року (Q50%). Для раціонального використання енергії потоку необхідно зосередити падіння води в будь-якому одному місці. Для цього будуються спеціальні гідротехнічні споруди (греблі, дериваційні водоводи і т.п.), які утворюють перепад рівнів, тобто напір.

Частина напору втрачається на переміщення води у верхньому б’єфі, тому діючий напір брутто на ГЕС буде меншим статичного.

При характеристиці гідроенергетики, як учасника водогосподарського комплексу, важливе значення має встановлена потужність ГЕС

NВСТ = 9,81 QГЕС H ηа , ηа = ηг ηт ,

де ηа – коефіцієнт корисної дії агрегату; ηт – коефіцієнт корисної дії гідротурбіни; ηг – коефіцієнт корисної дії гідрогенератора.

**2. Повний, технічний і економічний потенціал річок**

Повний потенціал, це повна теоретична сума енергії всіх поверхневих вод або річкового стоку, яку можна розрахувати за залежністю Е = N T.

Технічний потенціал, це частина повного потенціалу, яку можна використати на сучасному технічному рівні. Він вираховується за природними водними ресурсами за виключенням неминучих втрат, які пов’язані з фільтрацією і випаровуванням, а також забраних об’ємів води на різні потреби. Величина технічного потенціалу залежить від рівня технічного розвитку використання гідроресурсів водотоку.

Економічний потенціал, це та частина гідроресурсів, використання якої є економічно доцільним.

**3. Енергетична система**

Сукупність гідравлічних, теплових, атомних і інших електростанцій, які працюють на загальну електричну мережу, називається енергетичною системою.

В останні роки великого значення набули промислові енергетичні системи, до яких приєднуються і сільськогосподарські споживачі електроенергії. Однак в районах, які значно відділені від великих промислових енергосистем, особливо в районах інтенсивного зрошення, створюють невеликі енергосистеми, які в подальшому приєднуються до великих промислових енергосистем.

Об’єднання енергетичних систем сприяє: підвищенню надійності і безперебійності постачання електроенергії споживачам; підвищенню якості електроенергії у відношенні якості напруги і частоти електричного струму; зменшенню сумарної встановленої потужності електростанції завдяки не співпаданню в часі максимального навантаження окремих споживачів електроенергії; зниженню резервної потужності; досягненню оптимального використання електростанцій і підвищенню їх маневреності; зниженню собівартості електроенергії за рахунок більш дешевого її виробництва.

Кожна енергетична система повинна мати резервну потужність, яка приймається 6...15 % максимального навантаження. Ця потужність необхідна для сприйняття надпланових підвищень навантаження, заміни агрегатів і т.п.

Графіки навантаження.

Графік електричного навантаження – це графік зміни необхідної потужності для будь-якого споживача.

Графік навантаження енергосистеми – це графік сумарного навантаження споживачів, об’єднаних в єдину система.

В залежності від тривалості розрізняють добові і річні графіки навантаження.

Добові графіки навантаження характеризуються:

* величиною добового виробництва електроенергії

ЕДОБ = ∑ Nіtі , кВт . год,

де Nі і tі – відповідно, потужність і час і-ого періоду доби;

* величиною середньодобової потужності

NСР = ЕДОБ / 24 = ∑ Nіtі / 24.

- величиною максимальної і мінімальної потужності, NМАКС і NМІН ;

- коефіцієнтом нерівномірності, β = NМАКС / NСР.

Виробництво електроенергії за заданим графіком навантаження всіх споживачів називається покриттям графіка навантаження.

Для цього покриття об’єм виробництва електроенергії електростанціями повинен змінюватись. Це ускладнює їх роботу і знижує їх коефіцієнт корисної дії. Для згладжування графіків навантаження споживачів електроенергії об’єднують в енергосистеми, запроваджують пільгові тарифи на електроенергію в нічні години, переводять енергоємні виробництва на цілодобову роботу. Вирівнюванню графіків навантаження сприяє розвиток машинного зрошення, якщо роботу насосних станцій пристосувати до періодів провалів графіків.

У районах, де спостерігається напруження з подачею пікової електроенергії, будують гідроакумулюючі електростанції (ГАЕС). Вони в години провалів графіка навантаження працюють в насосному режимі, а в години піків – в турбінному.

**4. Схеми гідроелектростанцій**

В різноманітних природних умовах приходиться будувати різні ГЕС за способом створення напору і його величини, встановленої потужності, роллю ГЕС у водогосподарському комплексі та енергосистемі, типом конструкцій і складом гідротехнічних споруд.

За напором ГЕС поділяються на: низьконапірні (до 25 м), середньо напірні (25...80 м) і високонапірні (більше 80 м).

За потужністю: 1 категорія (більше 1 млн. кВт), 2 категорія (301 тис...1 млн. кВт), 3 категорія (51...300 тис. кВт) і 4 категорія (менше 51 тис. кВт).

За роллю в енергосистемі: регулюючі (здійснюють добове регулювання стоку, покривають нерівномірну частину графіка навантаження) і не регулюючі (працюють за витратою водотоку в базисній частині графіка навантаження).

За роллю в народному господарстві: галузеві (працюють для окремих галузей або окремих підприємств) і в складі ВГК ( працюють на багатьох учасників ВГК).

За матеріалом греблі: земляні, камінно-накидні, залізобетонні.

За способом створення напору: гребельні і дериваційні

Гребельні ГЕС поділяються на руслові і пригреблеві. В руслових ГЕС машинний будинок приймає участь у створення напору разом з греблею. Він сприймає тиск води зі сторони верхнього б’єфу. Такі ГЕС будують на рівнинних річках з невеликим похилом (Дніпровський каскад).

В при гребельних ГЕС в створенні напору приймає участь лише гребля. Такі ГЕС в основному будують на передгірських і гірських ділянках річок (Бухтармінська, Братська, ДніпроГЕС).

В дериваційних ГЕС напір створюється деривацією (напірною чи безнапірною). Такі ГЕС будують на гірських річках з великим падінням русла по довжині (Фархадська ГЕС на р. Сир-Дар’ї, каскад ГЕС Кубань-Калауської системи).

В післявоєнний період в світовій практиці стали будувати ГАЕС і приливні електростанції (ПЕС). На думку спеціалістів потужність таких ГЕС повинна складати 10..15 % потужності державної енергосистеми.

**5. Теплова і атомна електроенергетика**

На відміну від гідроенергетики, теплова і атомна енергетика відноситься до водоспоживачів. Безповоротне водоспоживання там складає 5,1 %. Основу енергетики України складають теплові і атомні електростанції потужністю 2...4 млн. кВт з блоками по 150...1000 тис. кВт.

На ТЕС припадає близько 60 % сумарної потужності електростанцій країни. Ці електростанції працюють переважно на органічному паливі – вугіллі, нафті, газі. При згоранні палива в атмосферу попадає летючий попіл, сірчистий та сірчаний ангідриди, фтористі сполуки, газоподібні сполуки неповного згорання. За рахунок теплоти, яка утворюється при згоранні палива, вода перетворюється в пару (t = 5500) і при надходженні в парову турбіну перетворює теплову енергію в механічну. Електрична енергія виробляється генераторами парових турбін. Надалі, відпрацьована пара охолоджується. У водойми безперервно надходить підігріта на 8...120 вода. Це призводить до теплового забруднення водойми. Стічні води ТЕС забруднені, вони містять в собі ванадій, нікель, фтор, феноли і нафтопродукти.

В умовах великого дефіциту палива великого значення набуває атомна енергетика. В Україні атомна енергетика почала свій відлік з моменту введення в експлуатацію першого енергоблоку Чорнобильської АЕС (1977 рік).

Згідно плану розвитку атомної енергетики колишнього СРСР, на території України повинно було збудовано 9 АЕС. В період з 1977 по 1989 роки були введені в експлуатацію 16 енергоблоків загальною потужністю 48 МВт. на п’яти АЕС: Запорізькій, Рівненській, Хмельницькій, Чорнобильській і Південноукраїнській. Проекти будівництва Чигиринської і Харківської АЕС були анульовані через серйозні геологічні помилки.

Чорнобильська катастрофа різко змінила ставлення до “мирного атому” і значно змінила плани атомобудівників.

Необхідні витрати води для ТЕС визначають за потужністю агрегатів і їх типу, а також в залежності від кількості пари, що відбирається для потреб інших підприємств. Орієнтовно можна рахувати, що на 1 кВт встановленої потужності витрачається 0,16...0,45 м3/год води. Більші значення відносяться до теплових станцій невеликої потужності (до 300 тис. кВт).

Схема водопостачання ТЕС може бути прямоточною або зворотною. Вибір схеми залежить від ряду факторів. Так, потужні ТЕС стараються розташувати на берегах великих річок, водосховищ, або в прибережній морській зоні. При цьому схема водопостачання може бути прямоточною. При розташування ТЕС безпосередньо біля родовищ палива і в умовах обмеженого запасу водних ресурсів, виникає необхідність переходу до зворотних систем водопостачання. В зв’язку із зростанням у більшості районів напруженості водного балансу, а також забрудненості водних ресурсів, водопостачання ТЕС повинне бути зворотним.

Витрата води для потреб ТЕС при прямоточній схемі водопостачання

QТЕС = NТЕС qТЕС , м3/с

#### де NТЕС – потужність ТЕС в кВт; qТЕС – питома витрата води на 1 кВт потужності , (0,44...1,2).10-4 м3/с.

При зворотній схемі водопостачання потреба ТЕС у свіжій воді складає 3...5 % витрати води прямоточної схеми.

До теплоенергетичної промисловості відносяться ТЕС, які працюють на органічному твердому, газо-мазутному і ядерному паливі.

За видом продукції, що відпускається, і типом обладнання ТЕС поділяються на конденсаційні (без відбору пари на теплофікацію) і теплоелектроцентралі (з відбором пари). В залежності від виду палива, основними відходами виробництва електроенергії є димові гази, залишки твердого палива і “скидне тепло”.

Основна кількість води на ТЕС витрачається на охолодження пари в конденсаторах турбін і на охолодження мастила, газу і повітря турбоагрегатів. При згоранні твердого палива вода використовується і для видалення попілу і шлаків. Крім того, вода витрачається на компенсацію втрат у пароводяному циклі в теплових мережах, на миття обладнання, хімводопідготовку і інш. На газо турбінних установках конденсація пари відсутня.

На АЕС найбільш поширеною є система зворотного водопостачання з водосховищами-охолоджувачами.

Стічні води ТЕС від охолодження в прямоточних системах водопостачання і продувні води в системах зворотного водопостачання скидаються у водойми без спеціальної очистки. Промаслені стоки після відстою і деемульгування або очистки на фільтрах скидаються у водойми тільки в прямоточних системах водопостачання.

Стічні води хімводоочисток використовуються для гідро-золовидалення або накопичуються в накопичувачах-випаровувачах.

Стічні води АЕС піддаються спеціальній очистці і повторно використовуються в тих же циклах станції. Стічні води від процесів водопідготовки після обробки використовуються повторно без скиду у водойми.

Виробка електроенергії значною мірою змінюється пропорційно кількості використаної води. Для ТЕС і АЕС регулювання виробки електроенергії вирішується шляхом включення чи виключення агрегатів, що відповідно змінює кількість витраченої води. Особливого значення це набуває при прямоточній системі водопостачання і практично воно не викликає ускладнень при наявності оборотної системи, за виключенням літнього періоду експлуатації станції.

Для охолодження води в оборотних системах застосовуються водосховища-охолоджувачі, бризкальні басейни, градирні. Оскільки інтенсивність охолодження зростає з ростом площі водойми, необхідно її збільшувати. Тип і розміри охолоджувача визначають за витратою і температурою води в зимовий і літній періоди і за умови роботи і природних особливостей майданчика станції. В якості водосховищ-охолоджувачів можуть використовуватись озера і штучні водойми. Охолодження скинутої в них гарячої води здійснюється не на всій площі дзеркала, а в межах тільки так званої активної зони, площа якої складає приблизно 0,85 всієї площі водойми.

Бризкальні пристрої застосовуються для охолодження порівняно невеликої кількості води і за невеликої різниці температури відпрацьованої води і води, що використовується повторно. Зниження температури гарячої води досягається шляхом створення фонтанів досить маленьких капель, які іноді приводять до утворення туманів і обледеніння розташованих поряд споруд. В градирнях охолодження води здійснюється або шляхом роздроблення її на каплі, або шляхом утворення водяних плівок із охолодженої води на вертикальних чи похилих щитах. Продуктивність таких градірен залежить від площі зрошення, на яку поступає охолоджена вода. На сучасних градирнях продуктивність охолодження складає 26...100 тис. м3 за годину.

В зв’язку з інтенсивним розвитком теплової і атомної енергетики і відповідним збільшенням витрати води, зростає так зване теплове забруднення водотоків і водойм.

Особливо це проявляється при прямоточній системі водопостачання, коли безпосередньо в річки і водойми скидається гаряча вода. Це впливає на рослинність і живі організми у водоймах, в тому числі на рибу. Тут також спостерігається втрата у воді великої кількості кисню, що порушує біологічні процеси. Для відновлення вмісту кисню у воді при її охолодженні потребується час і значні відстані для проходження гарячої води. Тому, останнім часом, здійснюється перехід до оборотних систем водопостачання електростанцій.

**Література**

1. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / Под.ред. О.Л.Юшманова/ -М.: Агропромиздат, 1985.

2.Зарубаев Н.В. Комплексное использование водных ресурсов. – Л.Стройиздат, 1976.

3.Грищенко Ю.М. Комплексне використання та охорона водних ресурсів. Рівне, 1997.

4.Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов/ Под. ред. Непорожнего П.С./ -М.: Энергоиздат, 1982.