

Движението на водата описва постоянен сферичен цикъл, в който (в следствие на слънчевата активност), тя се изпарява от океани, морета и други водни басейни, оформя облаци, вали под формата на дъжд или сняг, за да се влее после отново в океана. Енергията на водния цикъл, задвижвана от слънцето, най-ефикасно се усвоява с помощта на хидромошността. Употребата на вода за генериране на механична сила е много стара практика. Водният поток може да преобърне перката на витло, но един водопад е в състояние да завърти дъската на воденичното колело достатъчно бързо за да възпроизведе електричество. Истинският ключ в степента на хидросила е разликата във физичната мощ (височина) между водния източник и неговия спад (намаляване) - разстоянието, което изминават падащите водни струи. Други методи за усвояване на водната енергия се състоят в употребата на температурата на океанските води чрез термален сменяем процес, източник представляват също и вълните, както и силата на приливите и отливите. Вълните са директен резултат от вятъра, който от своя страна възниква вследствие на неравномерното нагриване на земната повърхност и океаните от слънцето. Приливите и отливите пък се дължат на гравитационното притегляне на луната и тяхната степен варира в зависимост от местоположението на водните басейни и тяхната географска ширина.

Разглеждано като едно цяло, енергията заключена в земния воден цикъл и океанските вълни е изключително голяма, но нейното овладяване се оказва извънредно трудно. Съществуват много и различни начини за усвояването на водната енергия, но най-обичайният е чрез водното електричество - ток, произведен от силата на падащата вода.

Главните предимства в използването на хидромошността е огромната база вътрешни обновителни ресурси, липсата на замърсяващи емулсии по време на процеса, възможността в необходими случаи да отговори бързо и практично на изисквания за зареждане, както и наличието на ниските експлоатационни разходи. Хидроелектрическите проекти оказват също така благотворен ефект, обновявайки водните басейни и стичащата се в покрайнините под язовирните стени вода. Неудобство представлява високата начална капитална стойност, потенциалното местоположение и нарастващото въздействие върху околната среда.

История

Обикновените водни колела са били използвани още в древността, за да облекчат човека в тежкия му физически труд. Водната сила вероятно се споменава първо при гърците през 4000г.пр.Хр. (Фактологична неточност!!! Гърците се появяват през 8 век пр.Хр. а не през 4 000 пр.Хр.!) Гърците се осланяли на хидро енергията, с която завъртали водните колела, за да получат брашно от смляното жито. Много по-късно, но далеч преди изобретяването на парната машина, изкуството на строежа на големи водни колела и употребата на значителен енергиен капацитет нараства и се развива. Усвояването на природните ресурси става по-достъпно и разпространено с появата на водната торбина през първите години на 19 век, а хидросилата скоро бива адаптирана за механични цели – в мелниците и генераторите, произвеждащи електричество. Скоро след това в много райони на Европа и Северна Америка възникват първите малки централи, поддържани от водни торбини.

В последно време с достъпа на евтин петрол навсякъде по света, се изгуби интереса към хидроенергията в обширни територии, но днес ситуацията започна да се променя. Този интерес отново се възражда, както сред частни лица, така и от страна на правителства и политики, агенции и различни институции. Това доведе до преразглеждането на проекти, някога обявени за неприемливи, установяването на нови обекти, допълнителни възможности и голям брой други дейности, свързани с хидроразвитието

Хидроенергийни централи (ВЕЦ)

Сред възобновяемите енергийни източници, хидросилата се оказва най-предпочитана при различни нужди и икономическата ѝ приложимост е с отлично доказано действие. В построените енергийни централи с капацитет до 10 GW е изчислено, че съществуват икономически ресурси за 3 000 GW по целия свят, сравнени с 10 000 GW първоначална световна енергийна консумация. В Европа е усвоена по-голямата част от водноелектрическия потенциал. От Норвегия се доставя 98% от хидроенергийното потребление, а западното немско правителство стига до заключението, че не разполага с повече обекти за експлоатация. В целия свят са използвани едва 10% от ресурсите, като най-много потенциал за бъдещо реализиране остава в Африка и Азия.

Консумация на хидромош в света

Днешният световен капацитет от хидроенергия е около 630 000 MW. Данните са несигурни, защото приносът от малки хидрозаводи и частни системи е трудно да бъде изчислен, но се приема, че с тях се добавят едва няколко процента към общия дял. Годишната енергийна продукция в световен план е 2 200TWh (билион киловат часа), което означава, че хидрозаводите употребяват едва 40% от степента на мощ.

Най-големият хидроелектрически комплекс в света се намира на р. Парана между Парагвай и Бразилия. Наречен е Itaipu Dam и неговите 18 турбини произвеждат 12 600 MW електричество. Хидромоцта навлиза в много страни по света. Китай и Индия отбелязват в голям напредък в развитието на хидроелектричеството. През 1999 Китай завърши своята 3300MW хидроелектрическа станция Ертан, която има шест генератора всеки един с по 550MW. Ертан е втората по височина язовирна стена в Азия и най-големия доставчик на електричество в Китай.

Хидроелектрическите проекти в Китай, които понастоящем са в процес на изграждане, наброяват около 32 000MW от инсталирания производителен капацитет. В Индия 12 широкомащабни проекта са одобрени от правителството, добавяйки до 3 700 MW към общия водноелектрически капацитет. Всички проекти по програма трябва да са завършени през 2002. Строежът на 18,2 GW Three Gorges Dam - най-големия хидроелектрически проект в света, през 1998 навлезе във втора фаза от общо предвидените три. Макар изграждането на бента да бе временно преустановено през месец август 1988г. поради интензивен прилив на Яндзъ, фаза втора все така се предвижда да бъде завършена през 2003, когато централата ще започне да възпроизвежда електричество. Трета фаза се очаква да завърши през 2009, когато ще бъде началото и на пълното ѝ генериране на хидросила. Около 3.7 билиона долара са използвани при изграждането на Three Gorges Dam, в които са включени и разходите по временното отклоняване на Яндзъ и отводняването на застрояващата се площ, за да бъде продължен строежа. Очаква се проектът да се простира на дължина от 2км. отвъд Яндзъ, да бъде 200 метра висок, с резервоар дълъг 550км. Официалните изчисления на китайците показват, че разходите по осъществяването на целия проект възлизат на 25 билиона долара. Строежът се превърна в обект на оживени полемики. Екологичните и социални проблеми, които поражда са огромни. Замърсяването на водата в Яндзъ ще се увеличи двойно с изхвърлянето на повече от петдесете вида вещества от подземните операции, вследствие на заводите и живущото население там, които по-рано били отмивани към морето от силните речни течения. Гъсти утайки ще бъдат натрупани в срещуположното течение от края на бента, които ще предизвикат запушването на речните канали на Чонгкинк. Изчислено е, че от 1.1 до 1.9 милиона души ще бъдат преселени преди да бъде построен резервоара; около 1.300 археологически обекта ще трябва да бъдат преместени, в противен случай ще бъдат наводнени; и обитателите на няколко застрашени животински вида, както и редки растения ще бъдат изложени на сериозна опасност. През 1996г. американската Банка за Внос-Износ отказа да стане поръчител на американските компании, желаещи да работят по проекта Three Gorges Dam, излагайки посочените проблеми на околната среда.

В ход е и изграждането на помпена станция в Тибет, при езерото Юмзхо Юмко. Тибетската станция се явява най-високия проект в света, конструирана на височина между 4 000 и 5 000 метра. През 1997 Китай представи плановете си да построи хидроенергиен проект през тибетската река Брахмапоутре, близо до планината Юлутсан, който се предполага, че ще генерира 40 000 MWh за година.

Много държави в Централна и Южна Америка разчитат главно на хидроенергията за произвеждане на електричество. В Бразилия, която отчита около 40% от общия регионален капацитет – 86% от 59 000MW от целия капацитет през 1996г. се е състоял от хидроенергия. Водноелектрическите бентове също наброяват 50% от общия капацитет в Чили, Колумбия, Парагвай, Перу и Венецуела. Макар повечето хидроелектрически ресурси да са усвоени, все още се съставят плановете за добавяне на значителен обем нови съоръжения в близко бъдеще. Бразилия, сравнение с останалите страни от Централна и Южна Америка, все още разполага с най-много хидроенергийни проекти, които са в процес на осъществяване или планиране за бъдещо изграждане. През септември, 1997г. беше инсталирана последната турбина в 3000 MW Xingó електрическото съоръжение на реката Сао Франсиско при Пиранхас. Проектът възлиза на 3.1 билиона долара обхваща 25% от целия капацитет на Североизточна Бразилия. Сред другите мащабни проекти, които са в процес на изграждане в Бразилия е заводът Itá от 1450MW, който по план се очаква да бъде завършен средата на 2000, както и другия Machadinho от 1140 MW, чието изграждане би трябвало да завърши през 2003. И двете съоръжения се намират на р. Уругвай. Има и плановете за разширяването на 12600 MW Itaipu, който да свърже Бразилия и Уругвай. Съоръжението се очаква да се уголеми с 1400 MW за цената от около 200 милиона долара.

Хидроенергиен потенциал

Два са главните фактори, определящи производимия потенциал за всяко специфично място: количеството течаща вода за единица мярка спрямо вертикалната височина, от която пада водата. Тя може да бъде постигната чрез естественото топографско разположение или по изкуствен начин - с издигането на язовирни стени. Веднъж развита, тя се запазва относително постоянно. Водното течение от друга страна е пряк резултат от интензитета, разпределението и продължителността на валежите, но се дължи също така и на кондензацията, изпарението, просмукването в земната повърхност, площта

на дренажа и влагата на почвата. Течението на реките е част от хидроложкия кръговрат, при който под влияние на слънчевата енергия, водата се изпарява от морето, придвижва се чрез атмосферата към земята, където се съгъства и пада под формата на роса или дъжд, и после, следвайки сухоземни и подземни маршрути тя отново се завръща към морето.

Хидроенергийният потенциал може да бъде изчислен с помощта на речните течения по света. Резултатите показват, че цялостният ресурсен потенциал възлиза на 50 000 TWh за година – едва четвърт от световното количество валежи, но все още над четири пъти повече от годишната производителност на водноелектрическите заводи. Реалният потенциален ресурс, базиран на локалните състояния на световните реки е в обсега на 2 - 3 TW с годишна производителност от 10 000 - 20 000 TWh (UN 1992). Но същественият въпрос остава: какво количество от хидро потенциала бихме могли да си позволим да употребяваме (вижте раздела с аспектите, свързани с околната среда). Теоретично годишна продукция от електрическа енергия, около 10 000 TWh, се равнява на същото количество енергия, произведена в топлоелектрически централи с гориво, което би изисквало приблизително 40 милиона барела петрол на ден. Ако това се сравни със световната консумация на петролни продукти, която наброява около 80 милиона барела на ден през 1995г., за развитите страни, които заедно притежават почти 60% от общия потенциал, размерите са поразяващи.

Цени

Водноелектрическите заводи привличат много инвеститори. Това се дължи на сравнително ниските разходи около капиталовложението и конкурентните цени на произведеното електричество. Срокът на годност също така на хидроелектрическите заводи е значително по-дълъг от останалите заводи. Има хидроенергийни съоръжения, които се използват почти 100 години.

Проблеми на хидроенергията

Основната причина, поради която проектите на "Hydro Power" не са реализирани навсякъде е, че са скъпи и изискват големи водни количества (площи) относително близки до населените места. Според Световната Банка, "развиващите се страни ще трябва да повишат бюджета си от 100 млрд.\$ за 2000 г. за водноелектрически съоръжения в текущия планов период." Други пораздащи се проблеми са свързани с въздействието на язовирите върху речните екосистеми и социалните проблеми, свързани с промяната местонахожденията на населените места.

Хидроенергийните заводи и проблемите с околната среда

Речното течение е екосистема, където промените в един компонент могат да породят поредица от последователни последствия (въздействия). Примерно промените във водния поток, могат да окажат въздействие върху качеството на водата и продукцията на риба. Язовирните стени могат значително да променят условията (средата) на живот на рибата. В допълнение, при появата на голямо или напълно ново езеро, язовирът може да раздели рибата от горното и долното течение, като блокира пътищата ѝ на миграция.

Тези промени могат да бъдат проследени далеч надолу по течението, а понякога дори извън него в морето. В тропиците може да има сезонни промени в количеството на валежите, а в сухите периоди изпарението от езерата и водохранилищата може да е значително. Това е в състояние да окаже по-драматични последици върху водното ниво в резервоарите отколкото в зоните на умерения климатичен пояс.

Речното течение и неговия вододел взаимно си въздействат. Речното течение, например може да повлияе върху местния климат и нивата на подземните води в заобикалящите райони. Седиментацията в района често може да доведе до повишаване на ерозията по течението и до повишаване на ерозията като цяло. Промените във водния поток и нивата му, също ще доведе до промени в транспортирането на утайки.

По време на строителния етап преносът на тиня и утайки ще бъде особено голям по течението, от долната страна на строителната площадка. Изкопаването и прокарването на тунели може да доведе до значително намаляване качеството на водата и до проблеми за онези, които зависят от нея.

Подпочвените води

Нивото на подпочвените води е много важно за екосистемите и развитието на растителните и животински видове. Те са основен източник на питейна вода в повечето страни. Пълненето на язовирите на водните електрически централи и количеството на оттеклата се вода са от голямо значение за нивото на подпочвените води и подхранването на подпочвените резервоари. Наличието на

язовир и колебанието в нивото на водата , в резултат от използването ѝ, променят нивото на подпочвените води в съседните територии. Оттичането на водите от тези територии на свой ред може да повлияе върху качеството на водата и на седиментния разтвор на реките и да причини ерозия.

Прекомерно размножаване

Наличието на хранителните вещества, попаднали във водоема, би могло да причини процес на прекомерно размножаване – еутрофикация. Това води до увеличаване на растежа и развитието на водорасли и висши водни растения. Увеличеното производство на органична материя във водохранилищата или попадането ѝ от въздух, може да причини анаеробни условия – липса на кислород в дълбоките водни слоеве. Като цяло плитките езера с голяма повърхност са най-рискови, защото кислородните резерви в дълбоките слоеве намаляват пропорционално на продуктивните зони в повърхностните слоеве на водата. В дълбоките, тесни езера съдържанието на кислород в дълбоките слоеве е достатъчно, за преработка на утаяващата се органична материя, благодарение на постоянната циркулация на водата. Не по същия начин стоят нещата в тропиците. Там реките първоначално са богати на хранителни вещества, и рискът от еутрофикация се увеличава. Изпарението на водата може да причини концентриране и излишък от хранителни вещества, което води до еутрофикация. Тропическата почва по начало е с бедно съдържание на хумус. Този факт в комбинация с големите сезонни колебания в количеството на валежите може да доведе до ерозия. Преноса на ерозиралите седименти се прекъсва и те се депонират в резервоарите. Това съкращава живота им. Преносът на седиментни частици и хранителни вещества се оказва решаващ за водните екосистеми. Използването от хората на естествени водни ресурси може изцяло да зависи от водно преносимите седименти и хранителни вещества.

Пренос на хранителни вещества

Язовирите, служещи като капани за хранителни елементи и кал, оказват влияние като значително намаляват цялостния транспорт на хранителни вещества надолу по течението. Годишните колебания в снабдяването с вещества по течението допълнително може да претърпи промяна. Това редуцира биологичното производство във водата по целия път към морето. Съществуват много примери от морския риболов, на който са причинени щети след развитието на големи язовири.

Рибите

Видовия състав на рибите може да бъде променен, в следствие затруднената им репродукция, ако експлоатацията на ВЕЦ включва промени в нивото на водата през размножителния период. В изкуствените водоеми разнообразието от животински видове е по-малко в сравнение с естествените. Тенденциите в промените на водния поток биха могли радикално да променят хранителните и размножителни условия по течението. Предишната продуктивност, както и директния достъп на хранителни вещества за рибите, се променя. Тези промени може да се окажат решаващи. Прекомерното количество изпуснат газ от бентовете и изходните турбини на язовирите, съдържащ предимно азот, причинява смърт сред рибите. Някои водни електрически централи са конструирани така, че позволяват свободното преминаване на рибите.

Флора и фауна

Промените във водните и подводни течения променят флората и фауната на реките. Големите водоеми оказват директно влияние върху растителния и животински свят около тях, чрез периодично или постоянно наводняване на съседните територии. В някаква степен животните могат да сменят своите обиталища, осигурявайки си подходящите условия, в съседни райони. Но обикновено, естествено съществуващите видове в потопените територии, се смятат за загубени. Като цяло е трудно да бъдат предсказани промените извън потопените територии. Локалните климатични промени и промените в нивото на подпочвените води оказват влияние във флората и фауната. Ценни животински и растителни видове могат да бъдат изгубени. Увеличената активност в зоната – трафик, шумове и т. н. – също оказват негативно влияние върху флората и фауната. Това се отнася особено в периода на строеж на централите. Намаленото количество на течащата вода или промененото речно корито отново влияят на растенията и животните. Ефектът може да е непосредствен, чрез реакцията на животинските и растителни видове по отношение на водния поток, или индиректен, произтичащ от промените в нивото на подпочвените води и преноса на хранителни вещества.

Движение на популациите

Големите ВЕЦ с язовирни стени изискват големи водни обеми и източници на течаща вода. За да има достатъчно свободно пространство, е необходимо да бъдат евакуирани и много хора. Това променя напълно ситуацията за хората живеещи в относително защитена околна среда. Техния начин на живот

ще бъде променен изцяло – условията за работа и за живеене, разпределянето на земята. Това влияние зависи от големината и местонахождението на централата. То ще бъде сериозно ако има голям язовирен бент.

Социалните последици вероятно ще се увеличат, ако върху засегнатото население се окаже натиск или чрез експлоатация на по-отдалечени и екологично уязвими райони, в сравнение с тези, които традиционно се използват. Това допълнително влошава ситуацията. Такова индиректно екологично въздействие е вероятно да причини значителни проблеми с последици за целия район, включен в проекта. Местното население, живеещо в райони на строящи се водни електрически централи, е най-засегнато – те са лишени от естествената си среда. Променят се социо-културните условия - тяхната традиционна връзка със земята, водата и другите природни ресурси. Всичко това ще ги направи неадекватни към изменените условия на живот и новите дейности. Размерът на много проекти за водни централи и бързата промяна в екологичните условия, която е възможно да настъпи, обикновено не оставя много място за приспособяване. Преместването на местното население може да застраши напълно техния социо-културен живот. Именно тези малцинствени групи са изложени на риск, тъй като те имат много малко политическо влияние и възможност да защитят сами интересите си. Като цяло последици от развитието на язовирната мрежа са и разрушаване на традиционните начини на живот и самобитност на хората, живеещи на тези територии. Промените, които настъпват в социално, икономическо и религиозно отношение биха могли да създадат сериозно индиректно влияние, трудно за предвиждане в процеса на планиране на водните електрически централи. Древните паметници на културата, светилища и гробища са най-честите значими обекти в културния живот на хората. Ако тези обекти и териториите, на които те са разположени бъдат засегнати от проектите, културната идентичност на населението ще бъде изложена на риск.

Здраве

Големите водни електрически централи увеличават риска от болести, свързани с водата. Водните резервоари създават условия за размножаването и разпространението на болестотворни организми (патогени) и на техните гостоприемници. Сред тези болести бихме могли да споменем тиф, холера, дизентерия, някои видове тени и глисти. Всички тези опасни болести имат гостоприемници, живеещи във или край водата. Това се отнася и за билхазария – хронично заболяване, причинено от глисти, малария, сънна болест, жълта треска, filariasis.

Големите водоеми със застояла или бавно течаща вода, създават подходящи условия за развитие на патогените. Растителността във водните резервоари също създава необходимите условия живот на някои вирусносители, чрез доставка на хранителни вещества. Наличието на растения също създава условия за размножаване и служат за защита през периодите, в които нивото на водата е ниско. Още повече такива се явяват водните растителни щитовидни охлюви – носители на инфекцията билхазария - които предпазват от силна слънчева светлина. Изследванията показват, че комарите са преносители на малария и filariasis, поради наличие на растителност в язовирите. Ако тази вода се използва както за напояване, така и за снабдяване с питейна вода, тогава съществува риск от инфекции, разпространени чрез патогенни организми, живеещи във водата. Заразите биха могли да обхванат големи територии.

Огромни наводнения, причинени от скъсване на язовирна стена

Разрушението на язовирна стена се случва рядко, но поради сериозните последици, които това би предизвикало, е наложително да се прецени въздействието. Рискът от нещастни случаи и повреждане на имуществото или техническите инсталации са най-значителните последици, но влиянието върху околната среда също трябва да се има предвид.

Според статистиката, наводнения, причинени от препълнен язовир и преливник, са най-честите инциденти. На второ място това са грешки, допуснати при проектиране на основите и филтрация (просмукване на вода). Свличането на земна маса и камъни при високо ниво на водата е възможно да причини преливане на водата от част или по широчината на целия бент. Тези приливни вълни биха могли да разрушат самата язовирна стена. Особено внимание е необходимо при изграждане на язовири в земетръсни зони.

Технология

Във водноелектрическите централи (ВЕЦ) кинетичната енергия на падащата вода бива “уловена” с цел генериране на електричество. Турбина и генератор превръщат водната енергия в механична, а после – в електроенергия. Турбините и генераторите са инсталирани или в самите язовири, или в близост до тях, или се използват тръби (напорни тръбопроводи) за пренасяне на водата под налягане, която е под нивото на язовира или отбиващото съоръжение, до електроцентралата. Енергийният капацитет на един ВЕЦ е преди всичко функция на две променливи величини: (1) скоростта на течението, изразена в кубични метри за секунда ($m^3/сек.$) и (2) хидравличния напор, който се явява разликата в превишението, която падащата вода претърпява, минавайки през централата. Планът на централата може да бъде съсредоточен върху която и да е от тези променливи или и върху двете едновременно.

От гледна точка на превръщането на енергията, използването на водната енергия е технология с много висока ефективност, в повечето случаи над два пъти по-висока от тази на конвенционалните

топлоелектрически централи (ТЕЦ). Това се дължи на факта, че определено количество вода, което може да бъде накарано да пада вертикално, представлява кинетична енергия, която в сравнение с топлинната енергия по-лесно може да бъде превърната в механична завъртаща енергия, необходима за производството на електричество. Съоръженията, свързани с хидроенергията, са добре развити, относително прости и много надеждни. Тъй като в процеса не участва топлина (както например при горенето), съоръженията имат дълъг живот и неправилното функциониране е рядкост. Експлоатационният период на един ВЕЦ достига до доста повече от 50 години. Много от централите, построени през 20-те години – първият период на разцвет на водноелектрическата енергия – са все още действащи. Тъй като всички важни условия на работа могат да бъдат наблюдавани от разстояние и регулирани от устройство за централно управление, на самото място има нужда от много малък обслужващ персонал. Натрупан е значителен опит в експлоатацията на ВЕЦ-ове с производствени рамки, вариращи от по-малко от 1 kW до стотици мегавата на турбина.

Типове водноелектрически съоръжения

Водноелектрическата технология може да бъде категоризирана в два типа: конвенционална и помпено-акумулираща. Другият начин за класифициране на ВЕЦ-овете е според:

- установената производителна мощност (големи или малки)
- водния напор (нисък, среден или висок)
- типа на използваната турбина (Каплан, Франсис, Пелтън и т.н.)
- местонахождението и типа язовир, резервоар.

Конвенционалните ВЕЦ-ове използват наличната водна енергия от река, поток, канална система или резервоар, за да произведат електроенергия. Конвенционалната водна енергия може по-нататък да бъде разделена на заприщена и отбита водна енергия. При заприщаната водна енергия се използва язовир за съхранение на водата. Водата може да бъде пусната или за да посрещне променящите се нужди от електричество, или за да поддържа едно постоянно ниво на водата. При отбитата водна енергия част от реката се вкарва в канал или тръбопровод, но може и да има нужда от язовир. При конвенционалните универсални резервоари и наречни системи производството на хидроелектричество е само една от многото конкуриращи се цели, за които водните ресурси могат да бъдат използвани. Съперничещите си употреби на водата включват напояване, контролирано напояване чрез заливане, корабоплаване и общинско и промишлено водоснабдяване.

Компоненти на ВЕЦ

Повечето конвенционални ВЕЦ-ове включват следните главни компоненти:

- Язовир. Контролира водния поток и увеличава нивото, за да се създаде напорът. Резервоарът, който се образува, в действителност представлява акумулирана енергия.
- Турбина. Задвижва я силата на водата, напиреща върху лопатките ѝ.
- Генератор. Свързва се с турбината и се върти, за да произвежда електроенергия.
- Трансформатор. Конвертира електричеството от генератора в използваем ниво на волтажа.
- Електропреносни линии. Провеждат електричеството от ВЕЦ-а до системата за електроразпределение.

В някои ВЕЦ-ове присъства и друг компонент – напорният тръбопровод, който пренася вода от водоизточника или резервоара до турбината в електроцентралата.

Типове турбини

Най-старата форма на “водна турбина” е водното колело. За неговото задвижване се използва естествената разлика в напора във водното ниво на един поток. В своята конвенционална форма водното колело е направено от дърво и е снабдено с кофи или лопатки по периферията. Водата се блъска в тях, предизвиквайки въртенето на колелото. Традиционните водни колела се използват от векове, но тези големи и бавно движещи се колела не са подходящи за производство на електричество. Водните турбини, които служат за електропроизводство, са направени от метали, въртят се с по-високи скорости и тяхното построяване и инсталиране са много по-лесни. През годините са разработени много видове турбини с цел да работят възможно най-добре в различни ситуации.

useful and adapted furniture (shelves for resource center, for storage stuff, for garden) with some help and some budget. But it'll take some time, so better to move first (unfortunately).

Водните турбини могат да бъдат класифицирани по различни начини. Единият начин е според метода на функциониране (импулсна или реакционна турбина); друг начин е според конструкцията (вид на вала и водозахранването). Водните турбини могат да работят като турбини, като помпени турбини или като комбинация от двете. Те могат да бъдат от единично регулиран или двойно регулиран тип. Турбините могат да бъдат класифицирани и според специфичната им скорост.

Импулсните турбини използват пръскалка в края на тръбопровода, която превръща водата под налягане в бързо движеща се струя. Тази струя след това бива насочена към колелото на турбината, което е проектирано да превръща колкото се може повече от кинетичната енергия на струята в осево електричество. Често срещани импулсни турбини са Пелтън и турбината, работеща с напречен поток (cross-flow). При реакционните турбини енергията на водата се превръща от налягане в скорост в рамките на насочващите лопатки и самото колело на турбината. Въртенето на турбината е реакция на действието на водата, струяща от пръскалките в рамената на ротора. Типичен пример за реакционна

турбина е турбината на Франсис. Предимството на една малка водноелектрическа реакционна турбина е в това, че тя може да използва целия напор, който е на разположение на дадено място. Импулсната турбина трябва да бъде поставена над нивото на долния язовирен участък (tailwater). Предимството на импулсната турбина е, че тя е много проста и евтина и, докато водният поток се изменя, водният поток към турбината може лесно да бъде контролиран като се променя размерът на пръскалката. За разлика от тях, повечето малки реакционни турбини не могат да бъдат нагодявани към различни водни потоци. Повечето хидравлични турбини се състоят от монтирано върху вал водно колело или работно/ходово колело (runner), което е поставено във воден канал, който пренася вода от по-високо място (резервоара, намиращ се нагоре по течението спрямо язовира) към по-ниско място (реката под язовира). Някои колела приличат много на витло на лодка, други пък имат по-сложна форма. Колелото на турбината е инсталирано във воден канал, който позволява на водата от резервоара да минава през лопатките на турбината, като по този начин я кара да се върти. Почти всички турбини/генератори се въртят с постоянна скорост. Постоянната скорост, с която действа един тип турбина/генератор може значително да се различава от скоростта на друг тип. Най-добрата скорост за всеки вид турбина се определя по време на проектирането, а генераторът при това положение се конструира така, че обикновено да произвежда променлив ток при тази скорост. Едно устройство, наречено стабилизатор (регулатор), кара всяка част да работи с подходящата за нея скорост, управлявайки шлюзовете, които контролират потока във водния канал (тръба). Има няколко типа турбинни конструкции, като Пелтън, Каплан, Франсис или турбина, работеща с напречен поток (cross-flow).

Големи или малки?

ВЕЦ-овете варират според капацитета си от няколкостотин вата до над 10,000 MW. Класификацията на големите и малките ВЕЦ-ове е доста проста, като обикновено всички електроцентрали с капацитет, по-голям от 10 MW, се считат за големи, а всички останали – за малки. Възможна е също така класификация на малките ВЕЦ-ове и термини като “микро” и “нано” ВЕЦ с капацитет, по-малък от 1 kW, също се използват в литературата. Въпреки това си струва да разгледаме специфичните характеристики и основните различия между големите и малките електроцентрали.

Голяма водноелектрическа централа

Естеството на големите ВЕЦ-ове е такова, че изисква добра инфраструктура, като пътища (по време на строенето) и достъп до голям пазар, което има за резултат дълги електрически мрежи за високо напрежение и обширна система за електроразпределение. Тя обслужва голям брой индивидуални консуматори и снабдява с електричество тежката промишленост, която го използва интензивно. Големите централи обикновено са притежавани и управлявани от големи компании или държавни предприятия. Изискванията за умения в областта на мениджмънта, администрацията, управлението и поддръжката са високи. Единичната цена на електропроизводството е относително ниска. Това се дължи на спада в специфичната инвестиционна цена с увеличаването на размерите на централата и вероятността от действието на фактори, свързани с по-високо натоварване и голям брой консуматори. Нуждите в пиковите часове са проблем; има тенденция голям брой консуматори да проявяват максималното си индивидуално търсене по едно и също време – интервал, който има за резултат до голяма степен неконтролируем пик на търсенето, който трябва да бъде посрещнат с увеличен капацитет, като например мощни инсталации и скъпи помпено-акумулиращи устройства. От инженерна гледна точка големите ВЕЦ-ове изискват сложна технология при изработката на електромеханични съоръжения и високи стандарти при проучванията на осъществимостта, планирането и дейностите, свързани с гражданско строителство, тъй като включените рискове са големи. Дългосрочните данни за течението са необходимост, а пробните периоди са дълги. Възможно е да се приложи технология, свързана с компютърно проектиране и високоспециализирана изработка, за да се постигне много висок коефициент на полезно действие, който може да стигне до 96% в случая с турбините. Излишно е да споменаваме, че този процес струва много скъпо, което обаче може да бъде оправдано заради широкия мащаб, където цената на оборудването е общо взето една относително малка част от цялата цена. Едромашабните ВЕЦ-ове изискват внимателно съобразяване с околната среда. Изкуствените езера могат да променят целия пейзаж и да наводнят значителни площи обработваема земя. Положителни аспекти се явяват възможността за контролиране на наводнения и създаването на нови места за отдих (гребане, риболов, къмпингуване), въпреки че е очевидно, че ползите за отдиха не са пропорционални на размерите.

Контекстът на големите ВЕЦ-ове:

Голяма централизирана нужда от електричество; широкомащабна промишленост, големи градове, градски райони_

Международни, национални и регионални електрически мрежи

Големи корпорации или държавни предприятия, наемащи високо квалифициран и добре платен персонал

Зависи от дългосрочната оценка на потенциала, дългосрочното планиране и периодите на строене, включващо сложна технология.

В зависимост от потенциала, може да допринесе значително за търговските енергийни изисквания на нацията.

Малки водноелектрически централи

Малките и микро- или нано- водноелектрически схеми комбинират предимствата на големите ВЕЦ-ове, от една страна, и децентрализираното електроснабдяване – от друга. Те нямат много недостатъци, като скъпи електропреносни линии и проблеми на околната среда, както е в случая с големите ВЕЦ-ове, и зависимост от вносно гориво и нужда от висококвалифицирана поддръжка, както е в случая с централите, използващи изкопаеми горива. Освен това, “впрягането” на малки водни ресурси от децентрализирано естество се поддава на децентрализирано използване, местно изпълнение и управление, правейки развитието на селата възможно, основаващо се главно върху увереност в самите себе си и употреба на местни природни ресурси.

В действителност днес по света има хиляди действащи малки ВЕЦ-ове. Съвременната технология на хидравличните турбини е много високо развита, с история от над 150 години. Сложните конструкции и производствената технология са еволюирали в индустриализираните страни от конвенционалната технология през последните 40 години. Целта е да се постигне все по-висока и по-висока ефективност на превръщането, която има смисъл в широк мащаб, където 1% повече или по-малко може да означава няколко мегавата от капацитета. Доколкото става дума за цени, такава сложна технология проявява тенденция да е много скъпа. Още веднъж, икономическата жизнеспособност е възможна там, където има големи проекти. Малките инсталации, за които сложната технология на големите ВЕЦ-ове често е редуцирана безразборно, имат по-висока капиталова цена на единица инсталиран капацитет. От друга страна, влиянието върху околната среда от страна на малките ВЕЦ-ове е като цяло пренебрежимо малко или е контролируемо благодарение на размерите им. Често то дори не съществува.

Малките ВЕЦ-ове в болшинството си са свързани с електрическите мрежи. Повечето от тях са по течението на дадена река (run-of-river), като това просто означава, че при тях липсва голям по размери резервоар (т.е. водата не се съхранява зад язовира) и произвеждат електричество, когато водата, осигурена от речния поток, е на разположение, но производството спира, когато реката пресъхне и нивото на потока спадне под предварително определеното количество. Електричеството може да бъде доставяно от един малък (или микро-) ВЕЦ по два начина. В системата, базирана на батерии, електричеството се генерира на едно ниво, равняващо се на средните нужди, и се съхранява в батерии. Батериите могат да снабдяват с необходимото електричество на нива, много по-високи от тези, които са били произведени, а по време на ниско потребление излишъкът може да бъде съхранен. Ако достатъчно енергия е на разположение от водата, системата за променлив ток може да произвежда електричество. Тази система обикновено изисква много по-високо ниво на електричество от системата с батерии. Малките ВЕЦ-ове в развиващите се страни, от друга страна, предполагат децентрализация. Произведената електроенергия обикновено се доставя на относително малък брой консуматори в района, в повечето случаи единствено чрез електроразпределителна мрежа за ниско напрежение.

Малките хидропроекти имат различни конфигурации в зависимост от напора. Високонаторните схеми са типични за планинските райони и благодарение на факта, че за същото електричество те се нуждаят от по-малък поток, обикновено са по-резултатни и лесно пригодими към наличното обзавеждане (рафтове за ресурсни центъри, за склад или градински принадлежности) при наличие на малък бюджет. Нисконаторните схеми са типични за низините и не се нуждаят от подхранващ канал. Сред многобройните фактори, които повлияват капиталовата цена, изборът на място и базовият план са сред първите, които трябва да бъдат отчетени. Подходящи напор и поток са необходими изисквания за водно електропроизводство.

Повечето водноелектрически системи изисват тръбопровод, който да захранва турбината с вода. Изключение прави витловата машина с отворен входен канал (intake). Първо водата трябва да мине през прост филтър, за да бъдат блокирани отломките, които могат да задръстят или повредят турбината. Входният канал обикновено е поставен от страната на главния воден поток, за да я предпази от пряката сила на водата и отломките по време на силно течение.

Високите стандарти на безопасност при строителните работи често не са необходими, дори скъсването на стената на малък язовир обикновено не би застрашило човешки живот, а рисковете така или иначе са по-малки, ако първоначалните цени се поддържат ниски. Това прави възможна употребата главно на местни материали и местни строителни техники с висока степен на местно участие в работата.

Малките хидросистеми могат да изискват повече поддръжка, отколкото сравнимите с тях ветрови или фотоволтажни системи. Важно е да не се допускат отломки в турбината. Това се постига чрез надеждно пресяване и построяване на басейн за утайките. В самата турбина единствено лагерите и четките изискват редовна поддръжка и подмяна.