Obsah

1. Zdroje energie 3

1.1. Paliva 3
1.2. Sluneční záření 3
1.3. Energie větru 3
1.4. Zemské teplo 3
1.5. Jaderná energie 3
1.6. Vodní energie 4
1.7. Energetické výhledy 5

2. Vodní energie toků 5

2.1. Potenciální zásoby vodní energie toků 6
2.2. Světové potenciální zásoby vodní energie 8
2.3. Potenciální zásoby primární energie čs. toků 11
2.4. Sekundární hydroenergetický potenciál 12

3. Stav energetiky a hydroenergetiky ve světě a v ČSSR 13

3.1. Československá energetika a hydroenergetika 15
3.2. Sovětská energetika a hydroenergetika 18
3.3. Stav hydroenergetiky ve světě 19

4. Zásady využití vodní energie toků 21

4.1. Zdroje vodní energie 23
4.1.1. Přirozené zdroje vodní energie 23
4.1.2. Umělé zdroje vodní energie 23
4.1.3. Umělé získání vodní energie 24

4.2. Základní typy hydroenergetických děl a jejich části 25
4.2.1. Hydroenergetická díla vzdouvací 26
4.2.1.1. Vodní elektrárny jezové 26
4.2.1.2. Vodní elektrárny přehradové 28

4.2.2. Hydroenergetická díla derivační 31
4.2.2.1. Beztlakové derivační schema 31
4.2.2.2. Smíšené beztlakovo-tlakové derivační schema 32
4.2.2.3. Tlakové derivační schema 33

4.2.3. Hydroenergetická díla přehradně-derivační 33
4.2.4. Hydroenergetická díla přečerpávací 34

4.3. Rozdělení vodních elektráren 35
4.3.1. podle velikosti instalovaného výkonu 35
4.3.2. podle spádu 35
4.3.3. podle vodního režimu 37
4.3.4. podle způsobu práce v elektrizační soustavě 38

4.3.5. pódle umístění strojovny 38
4.3.6. podle způsobu obsluhy 39

4.4. Zásady navrhování hydroenergetických děl 39
4.4.1. Komplexní řešení využití vodních toků 39
4.2.2. Kaskáda vodních elektráren 41

4.5. Základní hydroenergetická řešení 43
4.5.1. Výpočet výkonu a výroby energie 43
4.5.1.1. Výpočet teoretické hydraulické energie 43
4.5.1.2. Výpočet využitelné energie a výkonu hydroenergetického díla, účinnost 46
4.5.2. Průtok, spád, výkon 49
4.5.2.1. Určování spádů 51
4.5.3. Energetický ekvivalent objemu nádrže 52

5. Práce vodních elektráren ve smíšené elektrizační soustavě 53

5.1. Grafy denního, týdenního a reočního zatížení elektrizační soustavy 53
5.2. Krytí denního zatížení elektrizační soustavy 60
5.3. Funkce vodních elektráren v elektrizační soustavě 63
5.3.1. Spolupráce vodních elektráren na krytí zatížení elektrizační soustavy 63
5.3.2. Vodní elektrárny jako zatěžovací rezerva ES 65
5.3.3. Vodní elektrárny jako poruchová rezerva ES 65
5.3.4. Funkce velkých přečerpávacích vodních elektráren v ES 66

5.4. Význam vodních elektráren pro národní hospodářství 67
5.5. Propojené elektrizační soustavy v Evropě 68

6. Vodohospodářská řešení hydroenergetických děl průtočných, špičkových a přečerpávacích 69

6.1. Druhy a stupně energetického řízení odtoků 69
6.1.1. Zvláštní způsoby řízení odtoků

6.2. Vodohospodářské řešení průtočné vodní elektrárny 72
6.3. Vodohospodářské řešení vodní elektrárny s denním regulováním 76
6.3.1. Vodní elektrárna pracuje podle denního diagramu zatížení 76
6.3.2. Vodní elektrárna s denním řízením odtoku pracuje ve špičkové části denního diagramu zatížení 78

6.4. Vodohospodářské řešení vodní elektrárny s týdenním řízením odtoku 80
6.4.1. Vodní elektrárna s týdenním řízením odtoku pracuje podle grafu zatížení 81
6.4.2. Vodní elektrárna s týdenním řízením odtoku pracuje ve

špičkové části týdenního diagramu zatížení 82

6.5. Vodohospodářské řešení vodní elektrárny s ročním řízením odtoku 83

6.6. Vodohospodářské řešení vodní elektrárny s víceletým řízením odtoku 84

6.7. Určení optimální hloubky zpracovatelnosti nádrže 88

6.8. Vodohospodářské řešení přečerpávacích vodních elektráren 91

6.8.1. Určení objemu horní akumulační nádrže PVE s denní umělou akumulací 91

6.8.2. Přečerpávací vodní elektrárny s týdenní akumulací 92

7. Budovy vodních elektráren - typy a příklady 95

7.1. Jezové a kanálové vodní elektrárny 97

7.2. Přehradové a přehradně derivační vodní elektrárny 105

7.3. Přečerpávací vodní elektrárny 110

7.4. Podzemní vodní elektrárny 115

7.5. Věžové vodní elektrárny 124

7.6. Přílivové vodní elektrárny 128

Seznam obrázků 131

Literatura 134