

Περιεχόμενα

	Σελίδα
Πρόλογος	3
Περιεχόμενα	5
Συμβολισμοί	9
1. Εισαγωγή	13
1.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	13
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	16
2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της ισχύος εκ του ανέμου	21
2.1 Γενικά οφέλη από την δημιουργία Αιολικών έργων.....	21
2.1.1 Κοινωνικοοικονομικά οφέλη.....	21
2.1.2 Περιβαλλοντικά οφέλη.....	22
2.2 Πλεονεκτήματα.....	23
2.3 Μειονεκτήματα.....	25
2.3.1 Αισθητική υποβάθμιση.....	26
2.3.2 Θόρυβος.....	27
2.3.3 Ηλεκτρομαγνητική παρενόχληση.....	28
2.3.4 Επιπτώσεις στην υγεία και την ασφάλεια.....	28

2.3.5 Επιπτώσεις σε απρόσιτα μέρη	28
3. Ανεμογεννήτριες.....	29
3.1 Τύποι ανεμογεννητριών.....	29
3.2 Αρχές λειτουργίας.....	33
3.3 Τα μέρη μιας ανεμογεννήτριας.....	38
3.3.1 Δρομέας.....	38
3.3.2 Γεννήτρια.....	39
3.3.3 Σύστημα διεύθυνσεως.....	40
3.3.4 Σύστημα προστασίας.....	41
3.3.5 Πυλώνας στηρίξεως.....	41
4. Άνεμος και Αιολικά πάρκα.....	43
4.1 Χαρακτηριστικά του ανέμου.....	43
4.2 Έδαφος και άνεμος.....	44
4.3 Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου.....	46
4.4 Τύρβη.....	48
4.5 Κλίμακα Beaufort.....	50
4.6 Αιολικά πάρκα.....	51
5. Η Μηχανική Ρευστών της ανεμογεννήτριας.....	53
5.1 Μέση ταχύτητα ανέμου.....	53
5.2 Μεταβολή της ταχύτητος με το ύψος.....	56
5.3 Υπολογισμός παραγόμενης ενεργείας.....	58
5.4 Εφαρμογές περί την ισχύ.....	61

6. Ονομαστική ισχύς, τρίγωνα λειτουργίας και ταχυστροφία	75
6.1 Ισχύς και πιθανότητα.....	75
6.2 Ισχύς και τρίγωνα λειτουργίας.....	76
6.3 Επίδραση της ονομαστικής ταχύτητος και ισχύς.....	84
6.4 Ταχυστροφία.....	89
6.5 Άντωση και αντίσταση	93
7. Εφαρμογές καμπύλης διαρκείας.....	100
7.1 Εφαρμογή 1.....	100
7.2 Εφαρμογή 2.....	103
7.3 Εφαρμογή 3.....	108
7.4 Εφαρμογή 4.....	112
8. Επεξεργασία ανεμολογικών δεδομένων. Υπολογιστική διαδικασία.....	117
8.1 Γενικές θεωρήσεις.....	117
8.2 Λογισμικό λήψεως και επεξεργασίας Αιολικών δεδομένων.....	118
8.3 Υπολογισμός πεδίου ροής με ηλεκτρονικούς υπολογιστές.....	125
8.4 Υπολογιστική ανάλυση ροής πέριξ ανεμογεννητριάς.....	133
9. Το Αιολικό δυναμικό της Ελλάδος.....	141
9.1 Η Αιολική δραστηριότητα στον Ελλαδικό Χώρο.....	141
9.2 Αιολικό δυναμικό.....	143
10. Φορείς, διοικητικές αρχές και νομοθεσία.....	147
10.1 Φορείς.....	147
10.1.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).....	147

10.1.2 Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)	148
10.1.3 Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ).....	148
10.1.4 Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΔΜΗΕ).....	148
10.1.5 Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής ενέργειας (ΛΑΓΗΕ)	149
10.2 Η ΔΕΗ και οι άλλες επενδυτικές σε ΑΠΕ επιχειρήσεις.....	149
10.3 Η νομοθεσία.....	150
10.3.1 Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις.....	150
10.3.2 Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις.....	150
10.3.3 Άνοιγμα της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	151
10.3.4 Αδειοδότηση μικρών ανεμογεννητριών.....	152
11. Το κόστος της Αιολικής ενέργειας.....	155
11.1 Κόστος της Αιολικής ενέργειας.....	155
11.2 Συνολικό κόστος της Αιολικής ενέργειας.....	158
11.3 Εξωτερικά κόστη.....	159
11.4 Προμηθευτές εξοπλισμού ΑΠΕ και εγκαταστάτες.....	160
Βιβλιογραφία-Αρθρογραφία-Διαδίκτυο.....	165

Περιεχόμενα

	Σελίδα
Πρόλογος	3
Περιεχόμενα	5
Συμβολισμοί.....	11
1.	
Εισαγωγή.....	15
1.1 Ισχύς μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών.....	15
1.2 Ιστορικό.....	18
2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών.....	21
2.1 Εισαγωγικά.....	21
2.2 Πλεονεκτήματα.....	22
2.3 Μειονεκτήματα.....	24
3. Οι υδροστροβίλοι.....	27
3.1 Εγκαταστάσεις μικρού μέσου και μεγάλου ύψους πτώσεως.....	27
3.1.1 Εγκαταστάσεις μικρού ύψους πτώσεως.....	29

6 Ισχύς Μικρών Υδροστροβίλων

3.1.2	Εγκαταστάσεις μέσου ύψους πτώσεως.....	33
3.1.3	Εγκαταστάσεις μεγάλου ύψους πτώσεως.....	34
3.2	Αναλυτική περιγραφή υδροστροβίλων δράσεως και αντιδράσεως.....	35
3.2.1	Υδροστρόβιλοι δράσεως.....	36
3.2.2	Υδροστρόβιλοι αντιδράσεως.....	38
3.3	Κοχλιωτός υδροστρόβιλος Αρχιμήδους.....	43
3.3.1	Περιγραφή εγκαταστάσεως υδροστροβίλου τύπου Αρχιμήδους.....	44
3.3.2	Ισχύς, απόδοση λειτουργίας και χρόνος αποσβέσεως κεφαλαίου.....	45
4.	Μηχανική ρευστών υδροστροβίλων δράσεως και αντιδράσεως.....	51
4.1	Εξίσωση κατά Euler.....	51
4.2	Ενεργειακή εξίσωση.....	53
4.3	Ισχύς λειτουργίας υδροστροβίλων δράσεως.....	57
4.4	Ισχύς λειτουργίας υδροστροβίλων αντιδράσεως.....	61
4.4.1	Αξονική ροή.....	61
4.4.2	Μικτή (ακτινική) ροή.....	65
4.5	Απόδοση λειτουργίας.....	68
4.6	Σπηλαιώση.....	71
4.7	Υπολογιστική Μηχανική Ρευστών στους υδροστροβίλους.....	74
5.	Αγωγός προσαγωγής, διώρυγα φυγής, εκχειλιστές.....	81
5.1	Αγωγός προσαγωγής ύδατος.....	81
5.1.1	Γραμμικές ή μείζονες απώλειες.....	81
5.1.2	Τοπικές ή ελάσσονες απώλειες.....	83
5.2	Διώρυγα απαγωγής του ύδατος.....	91
5.2.1	Ομοιόμορφη ροή.....	92

5.2.2	Ανομοιόμορφη ροή.....	97
5.3	Εκχειλιστές.....	101
5.3.1	Ορθογωνικοί εκχειλιστές.....	101
5.3.2	Τριγωνικοί εκχειλιστές.....	104
5.4	Αγωγός φυγής.....	106
6.	Ταμιευτήρες.....	107
6.1	Γενική θεώρηση.....	107
6.2	Χρήση χωρίς ταμιευτήρα.....	108
6.3	Χρήση με ταμιευτήρα.....	108
6.4	Υδρογράφημα παροχών και καμπύλη διαρκείας των παροχών.....	110
6.4.1	Υδρογράφημα παροχών	110
6.4.2	Καμπύλη διαρκείας των παροχών.....	111
6.5	Εκκένωση δεξαμενής.....	115
7.	Επιλογή υδροστροβίλων.....	119
7.1	Επιλογή υδροστροβίλων με χρήση της καμπύλης διαρκείας των παροχών.....	119
7.1.1	Πρόβλημα επιλογής υδροστροβίλου.....	119
7.1.2	Εφαρμογή 7.1	121
7.1.3	Εφαρμογή 7.2.....	128
7.1.4	Εφαρμογή 7.3 Δύο υδροστρόβιλοι.....	129
7.1.5	Εφαρμογή 7.4 Χαμηλά όρια λειτουργίας παροχών.....	130
7.1.6	Εφαρμογή 7.5 Υψηλά όρια λειτουργίας παροχών.....	131
7.1.7	Εφαρμογή 7.6	133
7.2	Επιλογή με χρήση της ειδικής ταχύτητας	138

8. Χαρακτηριστικά διαγράμματα λειτουργίας.....	143
8.1 Χαρακτηριστικές καμπύλες.....	143
8.2 Δράσεως υδροστρόβιλοι.....	143
8.3 Αντιδράσεως υδροστρόβιλοι.....	145
9. Η μελέτη εγκαταστάσεως μικρού υδροηλεκτρικού έργου.....	149
9.1 Ταξινόμηση υδροστροβίλων.....	149
9.2 Πρώτη εκτίμηση του ενεργειακού δυναμικού.....	150
9.3 Εμπειρία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενεργείας.....	151
9.4 Εμπειρία της Γαλλίας.....	152
9.5 Αρχικοί τύποι μελέτης.....	153
9.6 Προμελέτη.....	154
9.7 Διαδικασία της οικονομικής αναλύσεως.....	155
9.8 Αδειοδότηση.....	156
9.9 Έλεγχος της επιτεύξεως του στόχου.....	157
10. Τυποποίηση και αυτοματοποίηση.....	159
10.1 Τυποποίηση.....	159
10.2 Τυποποίηση για υδροστροβίλους από 100.0 kW-1300.0 kW.....	159
10.3 Τυποποίηση για υδροστροβίλους από 200.0 kW-3500.0 kW.....	163
10.4 Τυποποίηση για υδροστροβίλους από 1000.0 kW-5000.0 kW.....	167
10.5 Αυτοματοποίηση.....	172
11. Διατάξεις μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών.....	174
11.1 Τυπική διάταξη με φράγμα μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών.....	174
11.2 Τυπική διάταξη με αρδευτικό αγωγό μικρών υδροηλεκτρικών	

9 Ισχύς Μικρών Υδροστροβίλων

σταθμών.....	176
11.3 Τυπική διάταξη με εκτροπή μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών.....	177
11.4 Χώρος υδροστροβιλικών μονάδων.....	178
12. Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί στην Ελλάδα και στο	
εξωτερικό.....	181
12.1 Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί της ΔΕΗ περί το 2010 μ.Χ.....	181
12.2 Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί σε λειτουργία στην Ελλάδα περί το 2015 μ.Χ.....	182
12.3 Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί στο εξωτερικό.....	188
Βιβλιογραφία-Αρθρογραφία-Διαδίκτυο	191