



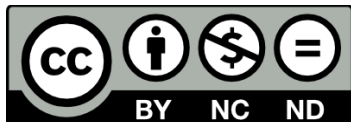
ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ενότητα 8: Στρόβιλοι

Χατζηαθανασίου Βασίλειος

Καδή Στυλιανή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



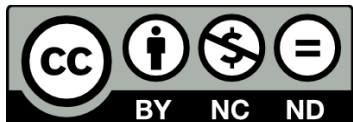
Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Στρόβιλοι



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Είδη στροβίλων
2. Ανάλυση στροβίλων



Στοιχεία στροβίλων

- Τα δύο βασικά στοιχεία των στροβίλων είναι τα *σταθερά* και τα *κινητά πτερύγια*.
- Σκοπός των σταθερών πτερυγίων είναι η δημιουργία στενής δέσμης ατμού μεγάλης ταχύτητας.



Διαθέσιμη ενέργεια (1/2)

- Ατμός πίεσης 1 MPa και θερμοκρασίας 400 °C. Ο ατμός έχει ενθαλπία 3260 kJ/kg.
- Ο ατμός εκτονώνεται σε πίεση 50 kPa.
- Μέγιστη ενέργεια από ισεντροπική μεταβολή.
- Η ενθαλπία του ατμού στην τελική κατάσταση είναι 2600 kJ/kg.
- Διαθέσιμη ενέργεια = $3260 - 2600 = 660$ kJ/kg



Διαθέσιμη ενέργεια (2/2)

- Το ποσό της διαθέσιμης ενέργειας μπορεί ν' αυξηθεί είτε με αύξηση της αρχικής πίεσης και θερμοκρασίας του ατμού είτε με μείωση της τελικής πίεσης εκτόνωσης.



Είδη ατμοστροβίλων

- στρόβιλοι ανάλογα με τον τρόπο ροής του ατμού.
- στρόβιλοι ανάλογα με την πίεση του ατμού στην έξοδο.
- στρόβιλοι ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής των πτερυγίων.



Στρόβιλοι ανάλογα με τον τρόπο ροής του ατμού

- *Αξονικής ροής:*
 - απλής ροής .
 - διπλής ή αντίστροφης ροής (αποφεύγονται τα μεγάλα πτερύγια που θα προέκυπταν από κύλινδρο απλής ροής).
- *Ακτινικής ροής.*
- Για μικρούς ατμοστρόβιλους (μέχρι 100 MW) απαιτείται μόνο ένας κύλινδρος.
- Σε μεγαλύτερους απαιτούνται περισσότεροι κύλινδροι. Συνήθως ο κύλινδρος υψηλής πίεσης, ο κύλινδρος μέσης πίεσης και ένας ή περισσότεροι κύλινδροι χαμηλής πίεσης.



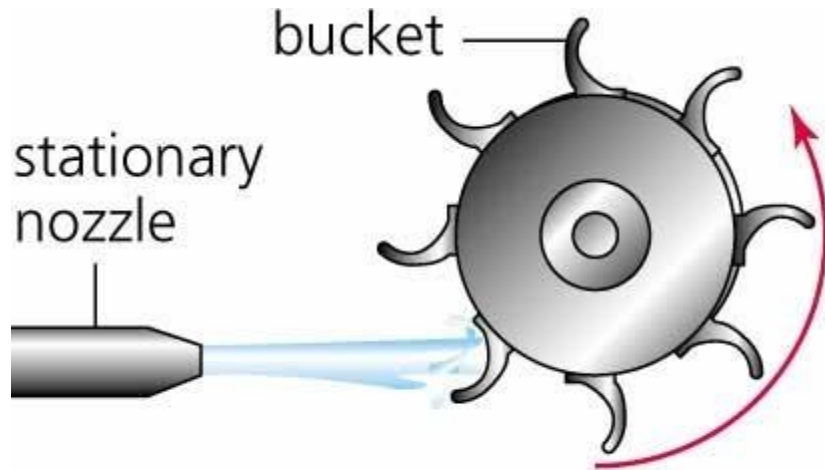
Στρόβιλοι ανάλογα με την πίεση του ατμού στην έξοδο

- Στρόβιλοι πίεσης ή αντίθλιψης: η πίεση στην έξοδο του στροβίλου είναι ίση ή και μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική.
- Στρόβιλοι κενού ή συμπύκνωσης: αποβάλλουν τον ατμό σε πολύ χαμηλή πίεση –πρακτικά σε πίεση κενού- σε ένα συμπυκνωτή με σκοπό τη βελτίωση της θερμικής απόδοσης του κύκλου.

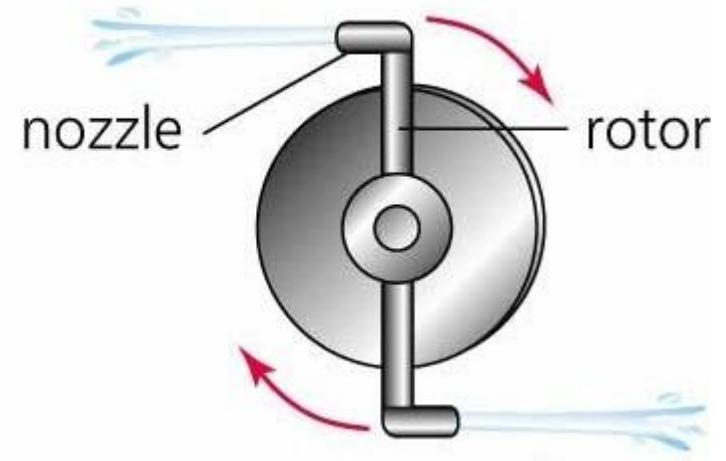


Στρόβιλοι ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής των πτερυγίων

- Στρόβιλοι δράσης και αντίδρασης:



Εικόνα 1: Στρόβιλος δράσης



Εικόνα 2: Στρόβιλος αντίδρασης



Συγκρότημα στροβιλογεννήτριας



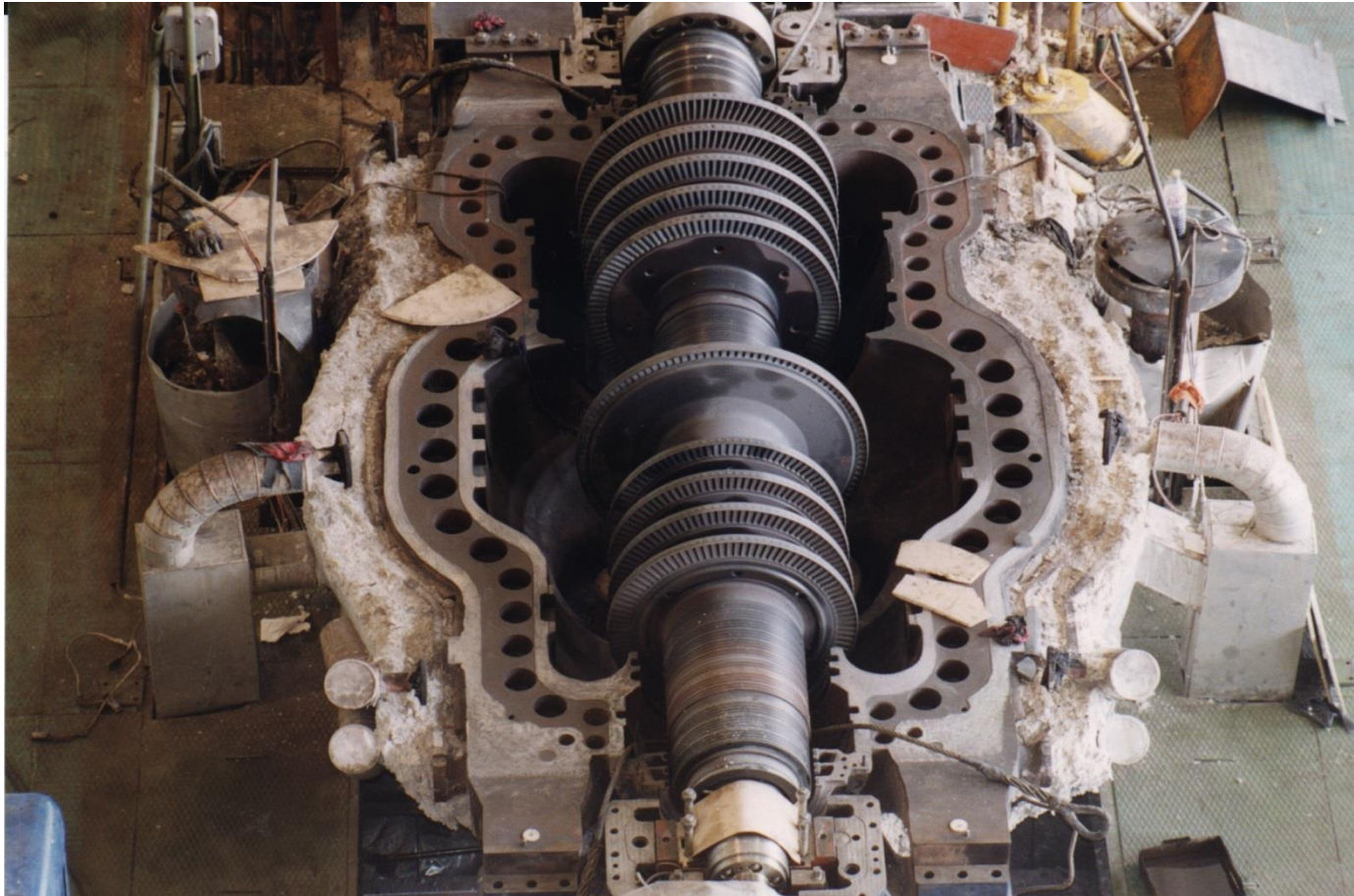
Εικόνα 3: Συγκρότημα στροβιλογεννήτριας

ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ



Στροφείο στροβίλου ΥΠ



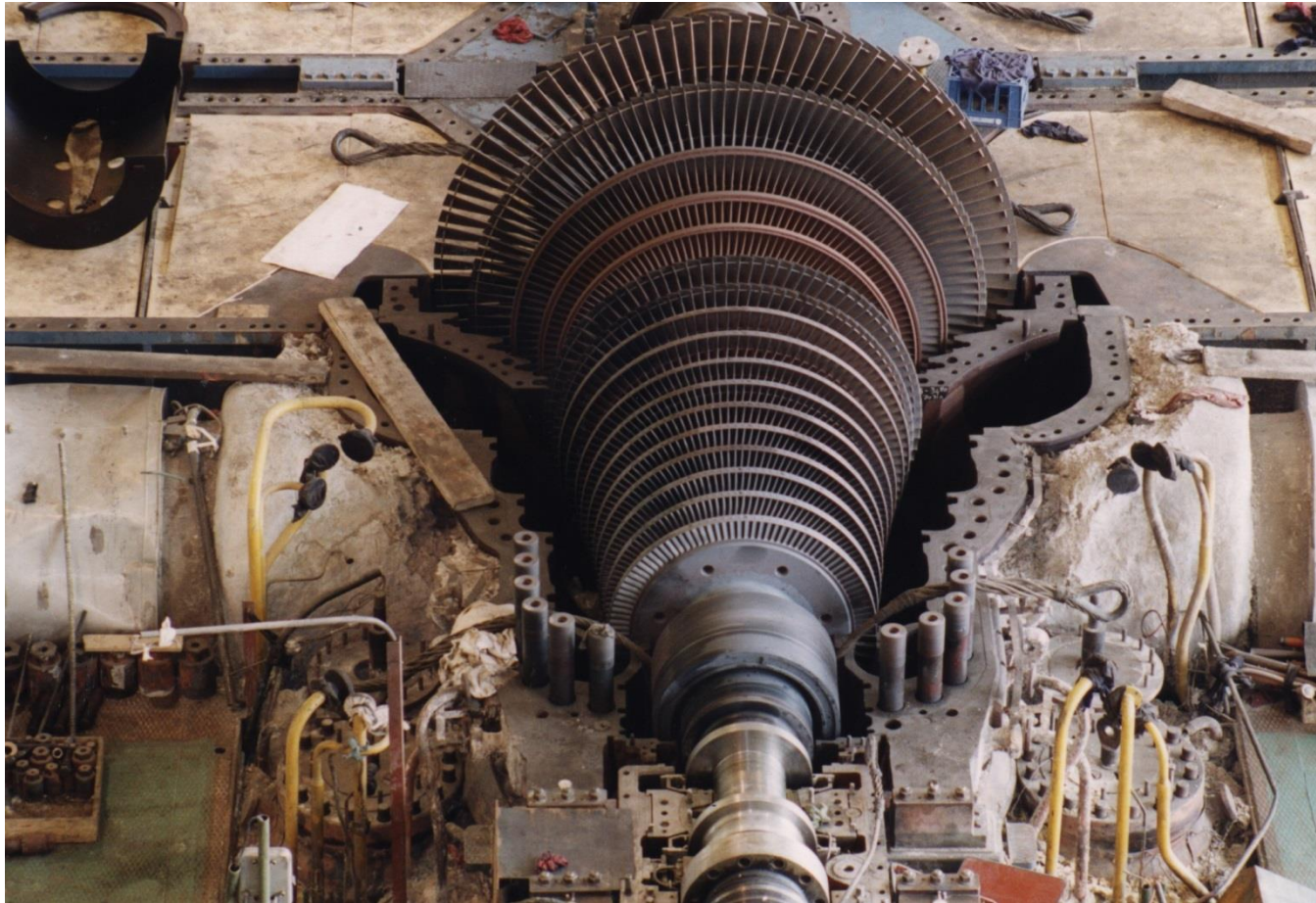
Εικόνα 4: Στροφείο στροβίλου ΥΠ

Φθορές στην πρώτη βαθμίδα του στροβίλου ΥΠ



Εικόνα 5: Φθορές στην πρώτη βαθμίδα του
στροβίλου ΥΠ

Στροφέιο στροβίλου ΜΠ



Εικόνα 6: Στροφέιο στροβίλου ΜΠ

Στροφέιο στροβίλου ΧΠ



Εικόνα 7: Στροφέιο στροβίλου ΧΠ

ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ



Φθορές στην πρώτη βαθμίδα του στροβίλου ΧΠ



Εικόνα 8: Φθορές στην πρώτη βαθμίδα του
στροβίλου ΧΠ

ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Εικόνα 1:

Στρόβιλος δράσης: <http://www.quora.com/What-is-the-difference-between-a-reaction-turbine-and-an-impulse-turbine>

- Εικόνα 2:

Στρόβιλος αντίδρασης : <http://www.quora.com/What-is-the-difference-between-a-reaction-turbine-and-an-impulse-turbine>

- Εικόνα 3:

Συγκρότημα στροβιλογεννήτριας: Αρχείο ΔΕΗ

- Εικόνα 4:

Στροφείο στροβίλου ΥΠ: Αρχείο ΔΕΗ



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

- Εικόνα 5:
Φθορές στην πρώτη βαθμίδα του στροβίλου ΥΠ: Αρχείο ΔΕΗ
- Εικόνα 6:
Στροφείο στροβίλου ΜΠ: Αρχείο ΔΕΗ
- Εικόνα 7:
Στροφείο στροβίλου ΧΠ: Αρχείο ΔΕΗ
- Εικόνα 8:
Φθορές στην πρώτη βαθμίδα του στροβίλου ΧΠ: Αρχείο ΔΕΗ



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Χατζηαθανασίου Βασίλειος, Καδή Στυλιανή. «ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. Στρόβιλοι». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS427/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

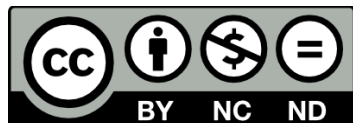
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Σβάρνα Κωνσταντίνα
Θεσσαλονίκη, Χειμερινό εξάμηνο 2014-2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

