

EXAMEN STOOMTURBINES CE (nr 120)

Datum	:	17 DECEMBER 2008
Tijdsduur	:	2 uur
Tijd	:	13.30 – 15.30 uur
Aantal vragen	:	16

Vraag 1:

In een Curtis-turbine, uitgevoerd met twee snelheidstrappen, treedt een warmteval op van 420 kJ/kg.

De absolute intredehoek α_1 bedraagt 20° . De gemiddelde diameter van het loopwiel bedraagt 1,37 m.

Bereken van deze machine het optimale toerental.

- A: 215,3 omw/s
- B: 50 omw/s
- C: 916 omw/s
- D: 100 omw/s

Vraag 2:

Van een viertraps Zoelly-turbine is het volgende gegeven:

$$D_{\text{gem}} = 0,64 \text{ m}$$

$$\alpha_1 = 15^\circ$$

$$\alpha_2 = 90^\circ$$

Stoomdruk voor de turbine $p_1 = 20 \text{ bar}$ (2MPa)

Stoomtemperatuur voor de turbine $t_1 = 260 \text{ }^\circ\text{C}$

Stoomdruk na de turbine is 0,2 bar, neem aan $h_2 = 2180 \text{ kJ/kg}$.

Er is geen wrijving. De aanstroomsnelheid van de stoom is 0 m/s

Gevraagd:

Bereken van deze turbine de absolute intredesnelheid van de stoom en het toerental.

- A: $c_1 = 1224 \text{ m/s}$; $n = 147 \text{ Hz}$
- B: $c_1 = 612 \text{ m/s}$; $n = 295,7 \text{ Hz}$
- C: $c_1 = 306 \text{ m/s}$; $n = 147 \text{ Hz}$
- D: $c_1 = 612 \text{ m/s}$; $n = 147 \text{ Hz}$

Vraag 3:

Welk proces vindt plaats in een druktrap?

- A Omzetting van kinetische naar potentiële energie.
- B Omzetting van potentiële naar kinetische energie.
- C Door snelheidsvermindering van stoom wordt arbeid opgewekt.
- D Door richting verandering van de stoom wordt arbeid opgewekt.

Vraag 4:

Wat is een isentroop?

- A Een proces waarbij geen warmtewisseling met de omgeving plaatsvindt.
- B Een proces waarbij warmte met de omgeving wordt gewisseld.
- C Een proces waarbij geen warmte met de omgeving wordt gewisseld en bovendien omkeerbaar is.
- D Een proces waarbij warmte met de omgeving wordt gewisseld en bovendien omkeerbaar is.

Vraag 5:

Hoeveel warmte is benodigd om 1 kg natte stoom met een dampgehalte van 90% en een druk van 0,3 MPa onder constante druk om te zetten in verzadigde stoom?

- A 216,372 kJ
- B 2508,37 kJ
- C 141 kJ
- D 2591,16 kJ

Vraag 6:

Vraag 1: Wat verstaan we onder de ideale omtreksnelheid?

- A Dan staat de uittrede snelheid c_2 onder een hoek van 30° met het loopwiel
- B Dan staat de uittrede snelheid c_2 onder een hoek van 60° met het loopwiel
- C Dan staat de uittrede snelheid c_2 onder een hoek van 90° met het loopwiel
- D Dan staat de uittrede snelheid c_2 onder een hoek van 120° met het loopwiel

Vraag 7:

Hoe ontstaat bij de Parsonsturbine een kracht in axiale richting?

- A Door een drukval over de leidschoepen
- B Door een drukval over de evenwichtzuiger
- C Door een drukval over de condensor
- D Door een drukval over de loopwielen

Vraag 8:

Welke bewering is waar als een regeneratieve condensor goed werkt?

- A Dan is de condensaat onderkoeld
- B Dan is de temperatuur van het condensaat hoger dan de verzadigingstemperatuur behorende bij de heersende druk
- C Dan is de temperatuur van het condensaat lager dan de verzadigingstemperatuur behorende de heersende druk
- D Dan is de temperatuur van het condensaat gelijk aan de verzadigingstemperatuur behorende bij de heersende druk

Vraag 9:

Welke van onderstaande beweringen is juist?

- A Het pakkingsbusstoomsysteem wordt bijgezet nadat de condensor onder vacuüm staat
- B Het pakkingsbusstoomsysteem wordt bijgezet voordat er vacuüm getrokken wordt
- C Het pakkingsbusstoomsysteem wordt bijgezet als de turbine in bedrijf gaat
- D Het pakkingsbusstoomsysteem wordt bijgezet vlak voordat de torn inrichting bijgezet wordt.

Vraag 10:

Op een condensor is een drietraps ejecteur aangesloten, de druk in de condensor bedraagt 0,05 bara. De druk na de ejecteur bedraagt 1,1 bara.

Bereken de druk na de eerste trap.

- A: 0,366 bara
- B: 0,2345 bara
- C: 0,14 bara
- D: 0,35 bara

Vraag 11:

Aan een turbine wordt stoom toegevoerd met een druk van 60 bara en een temperatuur van 460 °C. Het inwendig rendement van de turbine bedraagt 85%. De condensordruk bedraagt 0,05 bara.

Bereken de entropie van de stoom vlak na de turbine.

- A $s = 6,7559 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
- B $s = 7,3743 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
- C $s = 7,5683 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
- D $s = 6,4321 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

Vraag 12:

Om het thermisch rendement te verbeteren moeten we:

- A Hogere voedingwatertemperatuur toepassen.
- B De warmte bij een lagere temperatuur toevoeren.

Welke bewering is juist?

- A Enkel A is juist.
- B Enkel B is juist.
- C A en B zijn juist.
- D A en B zijn beiden onjuist.

Vraag 13:

Een generator levert energie aan het net. De volgende waarden worden gemeten.

$$U_l = 600V$$

$$I_l = 500A$$

$$\cos \varphi = 0,85$$

Bereken het blind vermogen.

- A 519,61 MW
- B 441,67 MW
- C 300 MW
- D 273,72 MW

Vraag 14:

Een turbine krijgt stoom toegevoerd met een druk van 80 bara en een temperatuur van 500 °C. De condensordruk bedraagt 0,03 bara en is constant. De turbine heeft 4 ongeregelde aftappen, één van 4 bara, één van 2 bara één van 1 bara en één van 0,07 bara.

De massastroom stoom bij vollast bedraagt 60 kg/s.

De massa stoom wordt gehalveerd, dus 30 kg/s.

Bereken de druk bij de aftap van 0,07 bara.

- A 0,035 bara
- B 0,043 bara
- C 0,05 bara
- D 0,075 bara

Vraag 15:

Stoom met een druk van 20 bar en een temperatuur van 250 °C expandeert in een straalbuis tot een druk van 1 bar.

Na isentropische expansie is de enthalpie van de stoom na de straalbuis 2372 kJ/kg. De hoeveelheid doorstromende stoom is 0,25 kg/s.

De straalbuiscoëfficiënt is 0,92. De aanstroomsnelheid van de stoom is 50 m/s.

Het soortelijk volume van de stoom in de keeldoorsnede 0,17 m³/kg en de kritieke snelheid is 431 m/s

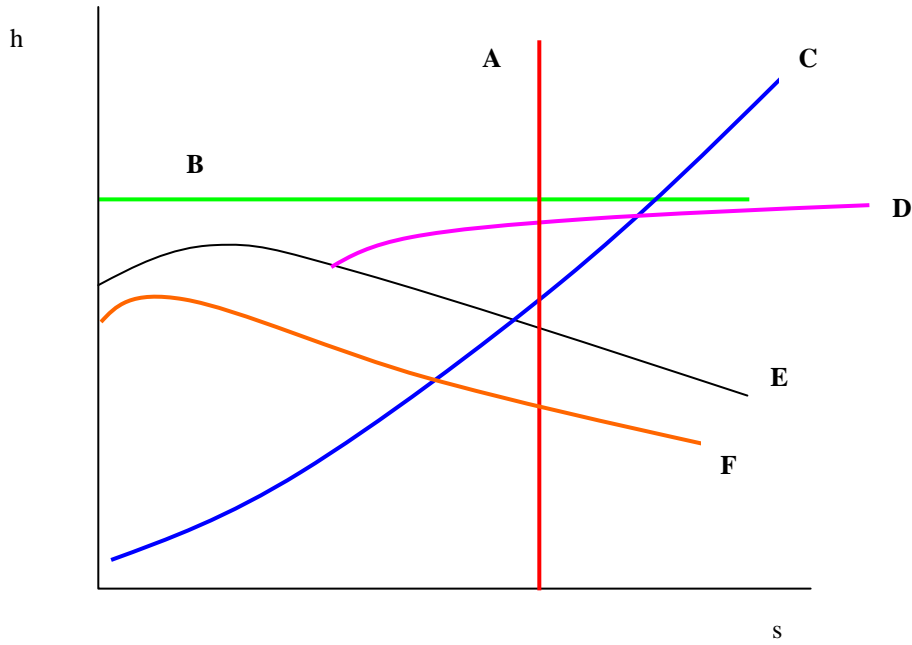
Bereken doortocht in de keel van de straalbuis

- A $5,57 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$
- B $0,986 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$
- C $4,06 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$
- D $3,58 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$

Vraag 16:

Welke lijn stelt een Isotherm voor?

- A. lijn E
- B. Lijn C
- C. Lijn D
- D. Lijn A



ANTWOORDEN EXAMEN STOOMTURBINES CE (120)

Datum : 17 DECEMBER 2008
 Tijdsduur : 2 uur
 Aantal vragen : 16

Antwoord 1: B

$$c_1 = \sqrt{2000 \cdot \Delta h_0}$$

$$c_1 = \sqrt{2000 \cdot 420}$$

$$c_1 = 916 \text{ [m/s]}$$

Bij een 2-traps Curtis-turbine wordt de (ideale) omtreksnelheid gevonden uit:

$$u = \frac{1}{4} \cdot c_1 \cdot \cos \alpha_1$$

$$u = \frac{1}{4} \cdot 916 \cdot \cos 20^\circ$$

$$u = 215,3 \text{ [m/s]}$$

Nu geldt ook:

$$u = \pi \cdot D_{gem} \cdot n$$

$$n = \frac{u}{\pi \cdot D_{gem}}$$

$$n = \frac{215,3}{\pi \cdot 1,37} = 50 \text{ [omw/s]}$$

Antwoord 2: 2 D

$$h_1 = 2930 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta h_0 = 2930 - 2180 = 750 \text{ kJ/kg}$$

$$c_1 = \sqrt{2000 \cdot \frac{\Delta h_0}{m_z} + c_a^2}$$

$$c_1 = \sqrt{2000 \cdot \frac{750}{4} + 0^2} = 612 \text{ [m/s]}$$

Voor de ideale omtreksnelheid, $\alpha_2 = 90^\circ$, geldt:

$$u = \frac{1}{2} \cdot c_1 \cdot \cos \alpha_1$$

$$u = \frac{1}{2} \cdot 612 \cdot \cos 15 = 295,7 \text{ [m/s]}$$

$$u = \pi \cdot D_{gem} \cdot n$$

$$n = \frac{u}{\pi \cdot D_{gem}}$$

$$n = \frac{295,7}{\pi \cdot 0,64} = 147 \text{ [Hz]}$$

Antwoord 3: B
Omzetting van potentiële naar kinetische energie.

Antwoord 4: C
Een proces waarbij geen warmte met de omgeving wordt gewisseld en bovendien omkeerbaar is.

Antwoord 5: A
216,372 kJ

Antwoord 6: C
Dan staat de uittrede snelheid c_2 onder een hoek van 90° met het loopwiel.

Antwoord 7: D
Door een drukval over de loopwielen.

Antwoord 8: D
Dan is de temperatuur van het condensaat gelijk aan de temperatuur behorende bij de heersende druk.

Antwoord 9: B
Het pakkingsbusstoomsysteem wordt bijgezet voordat er vacuüm getrokken wordt.

Antwoord 10: C 0,14 bara

Antwoord 11: B $s = 7,3743 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

Antwoord 12: A Enkel A is juist.

Antwoord 13: D 273,72 MW

Antwoord 14: B 0,043 bara

Antwoord 15: B $0,986 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Antwoord 16: C. Lijn D

EXAMEN STOOMTURBINES CE (nr 121)

Datum	:	18 DECEMBER 2008
Tijdsduur	:	2 uur
Tijd	:	13.30 – 15.30 uur
Aantal vragen	:	16

Vraag 1:

Van een straalbuis is het volgende gegeven:

De theoretische warmteval over de straalbuis bedraagt 250 kJ/kg

De aanstroomsnelheid van de stoom voor de straalbuis bedraagt 40 m/s.

Gevraagd: bereken de theoretische uitstroomsnelheid van de stoom uit de straalbuis.

- A: 500 m/s
- B: 501.59 m/s
- C: 707,13 m/s
- D: 708,23 m/s

Vraag 2:

Lees onderstaande beweringen goed door:

I. Als de condensordruk daalt, daalt ook het vacuüm in de condensor

II. Het koelwaterveelvoud is de verhouding tussen de massa koelwater die nodig is om 1 kg stoom te condenseren.

- A: Bewering I en II zijn beide juist.
- B: Alleen bewering I is juist
- C: Alleen bewering II is juist
- D: Bewering I en II zijn beide onjuist.

Vraag 3:

Om welke reden wordt de doortocht van de turbine van het HD naar het LD gedeelte steeds groter?

- A: Omdat het soortelijk volume afneemt en de snelheid toeneemt.
- B: Omdat het soortelijk volume toeneemt en de snelheid gelijk moet blijven
- C: Omdat het soortelijk volume toeneemt en de snelheid toeneemt.
- D: Omdat het soortelijk volume afneemt en de snelheid gelijk moet blijven.

Vraag 4:

Wat is de functie van een evenwichtzuiger?

- A De axiale kracht op de rotor opheffen.
- B De axiale kracht op de rotor zo klein mogelijk te maken.
- C Om ervoor te zorgen dat de druk over de loopschoepen gelijk is.
- D Om ervoor te zorgen dat de druk over de leidschoepen gelijk is.

Vraag 5:

Wat is de temperatuur van stoom die een druk heeft van 1,5 MPa en een vochtpercentage van 12 % heeft?

- A 111,15 °C
- B 342,13 °C
- C 198,29 °C
- D 504,6 °C

Vraag 6:

Hoe wordt straalbuisregeling ook wel genoemd?

- A Smoorverliesregeling
- B Smoorregeling
- C Warmtevalregeling
- D Hoeveelheidsregeling

Vraag 7:

Welke turbine is wat betreft rendement en financieel gezien het best toe te passen als midden druk turbine?

- A De Lavel turbine
- B De Zoelly turbine
- C De Curtis turbine
- D De Parsons turbine

Vraag 8:

Van welke wet wordt gebruik gemaakt bij stoomhoeveelheidsmetingen

- A De wet van Bernouilli
- B De wet van Archimedes
- C De wet van Pascal
- D De wet van Lavousier

Vraag 9:

Het niveau van de hotwell kent een minimale waarde, waardoor wordt dat bepaald?

- A Door de maximale toeloophoogte van de condensaatpompen
- B Door de maximale toeloophoogte van de voedingpompen
- C Door de minimale toeloophoogte van de condensaatpompen
- D Door de minimale toeloophoogte van de voedingpompen

Vraag 10:

Op een condensor is een drietraps ejecteur aangesloten, de druk in de condensor bedraagt 0,05 bara. De druk na de ejecteur bedraagt 1,1 bara.

Bereken de druk na de tweede trap.

- A: 0,7 bara
- B: 0,392 bara
- C: 0,109 bara
- D: 0,366 bara

Vraag 11:

Aan een turbine wordt stoom toegevoerd met een druk van 60 bara en een temperatuur van 460 °C. Het inwendig rendement van de turbine bedraagt 85%. De condensordruk bedraagt 0,05 bara.

Als gegeven is dat de massastroom stoom door de turbine 25 kg/s bedraagt en het mechanisch rendement van de turbine 98% bedraagt, bereken dan het asvermogen van de turbine.

- A 26,4 MW
- B 22,44 MW
- C 27 MW
- D 27,5 MW

Vraag 12:

Om het thermisch rendement te verbeteren moeten we:

A Hogere voedingwatertemperatuur toepassen.

B Hogere keteldrukken toepassen.

Welke bewering is juist?

- A Enkel A is juist.
- B Enkel B is juist.
- C A en B zijn juist.
- D A en B zijn beiden onjuist.

Vraag 13:

Een generator levert energie aan het net. De volgende waarden worden gemeten.

$$U_l = 600V$$

$$I_l = 500A$$

$$\cos \varphi = 0,85$$

Bereken het schijnbaar vermogen.

- A 519,61 MW
- B 441,67 MW
- C 300 MW
- D 273,72 MW

Vraag 14:

Een turbine krijgt stoom toegevoerd met een druk van 80 bara en een temperatuur van 500 °C. De condensordruk bedraagt 0,04 bara en is constant. De turbine heeft 2 onregelde aftappen, één van 4 bara en één van 2 bara.

De massastroom stoom bij vollast bedraagt 40 kg/s.

De massa stoom wordt gehalveerd, dus 20 kg/s.

Stel dat de druk in een van de laatste trappen 0,08 bara bedraagt bij vollast, hoe groot wordt de druk dan nu.

- A 0,04 bara
- B 0,0613 bara
- C 0,0529 bara
- D 0,08 bara

Vraag 15:

Stoom met een druk van 20 bar en een temperatuur van 250 °C expandeert in een straalbuis tot een druk van 1 bar.

Na isentropische expansie is de enthalpie van de stoom na de straalbuis 2372 kJ/kg. De hoeveelheid doorstromende stoom is 0,25 kg/s.

De straalbuiscoëfficiënt is 0,92. De aanstroomsnelheid van de stoom is 50 m/s.

Het soortelijk volume van de stoom in de keel doorsnede 0,17 m³/kg en de kritieke snelheid is 431 m/s

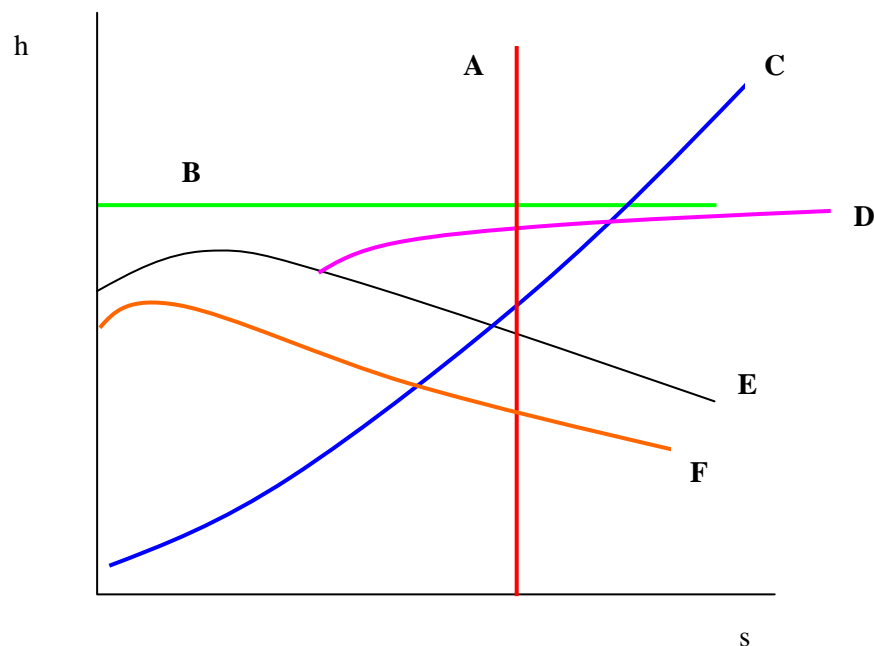
Bereken doortocht aan het einde van de straalbuis.

- A $5,57 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$
- B $0,986 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$
- C $4,06 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$
- D $3,58 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$

Vraag 16:

Welke lijn stelt een isopsychre voor?

- A. lijn F
- B. Lijn C
- C. Lijn D
- D. Lijn A



ANTWOORDEN EXAMEN STOOMTURBINES CE (121)

Datum : 18 DECEMBER 2008
Tijdsduur : 2 uur
Aantal vragen : 16

Antwoord 1: D:

$$c_0 = \sqrt{2000 \cdot \Delta h + c_a^2}$$

$$c_0 = \sqrt{2000 \cdot 250 + 40^2} = 708,23 \text{ m/s}$$

Antwoord 2: C

Antwoord a is onjuist: als de condensordruk daalt zal het vacuüm juist toenemen. Bij atmosferische druk is het vacuüm 0%. Bij het absoluut luchtledig is het vacuüm 100%.

Antwoord 3: B

Omdat het soortelijk volume toeneemt en de snelheid gelijk moet blijven

Antwoord 4: B

De axiale kracht op de rotor zo klein mogelijk te maken.

Antwoord 5: C

198,29 °C

Antwoord 6: D Hoeveelheidsregeling

Antwoord 7: B De Zoelly turbine

Antwoord 8: A De wet van Bernouilli

Antwoord 9: C Door de minimale toeloophoogte van de condensaatpompen.

Antwoord 10: B: 0,392 bara

Antwoord 11: A 26,4 MW

Antwoord 12: C A en B zijn juist.

Antwoord 13: A 519,61 MW

Antwoord 14: C 0,0529 bara

Antwoord 15: C $4,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Antwoord 16: A. lijn F