



ENERGETIKAI RENDSZEREK

ANYAGMÉRNÖK, KOHÓMÉRNÖK, MSC KÉPZÉS
SZAKIRÁNYOS TANTÁRGY
(levelező munkarendben)

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR
ENERGIA ÉS MINŐSÉGÜGYI INTÉZET

Miskolc, 2014/15. II. félév

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések
5. Egyéb követelmények

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

Tantárgy neve: ENERGETIKAI RENDSZEREK	Tantárgy Neptun kódja: MAKETT276ML Tárgyfelelős intézet: Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar, Energia és Minőségügyi Intézet Tantárgyelem: kötelező (Msc szakirányos)
Tárgyfelelős: Dr. Szemmelveisz Tamásné egyetemi docens	
Javasolt félév: 4. tavaszi félév	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: 10 óra előadás + 10 óra gyakorlat	Számonkérés módja: aláírás-vizsga
Kreditpont: 8	Tagozat: Msc levelező

A tantárgy feladata és célja:

A tantárgy célja a hallgatóknak a korábban elsajátított tüzeléstani, energetikai, energiagazdálkodási ismereteire támaszkodva és azt rendszerbe foglalva egy önálló komplex energetikai feladat megoldásával (a konzultáció adta lehetőségekkel élve) fejleszteni a problémamegoldó képességét.

A tantárgy tematikus leírása:

Az energetikai rendszerek (villamos- és hőtermelő, alternatív energiatermelő...stb) számbavétele. A rendszerek legfontosabb jellemzői, energiahatékonyságuk, és környezetre gyakorolt hatásuk elemzése. Energetikai rendszerek környezet- és energiahatékonyság növelési lehetőségei. Komplex (lehetőség szerint a diplomatervhez kapcsolódó) feladat megoldása, és előadás formájában történő „megvédése” a hallgatótársak előtt.

A kurzusra jelentkezés módja: a regisztrációs héten NEPTUN rendszeren keresztül.

A tantárgy felvételének előfeltétele: -

Oktatási módszer: Előadások, kivetítés használatával

Félévközi számonkérés módja, követelmények: zárthelyi dolgozat, írásbeli feladat prezentáció

Az aláírás feltételei a félév során:

- az előadások 60%-án a gyakorlatok 70%-án való részvétel
- a félév során írandó 1 zárthelyi legalább elégséges eredményre való megírása
- a féléves feladat legalább elégséges eredményre való elkészítése.

A tantárgy lezárásának módja: aláírás, vizsga

Értékelés: ötfokozatú értékelés

Oktatási segédeszközök: projektor

Kötelező irodalom:

- [1] Bíró Attila: Ipari kemencék, ME, Miskolc, 1993.
- [2] Büki Gergely: Erőművek, BME, Budapest, 2004.
- [3] Bruce G. Miller, David A. Tillman: Combustion Engineering Issues for solid Fuel Systems, Elsevier, 2008.

Ajánlott irodalom:

- [1] Mikó József: Kemencék és tüzelőberendezések I., Tankönyvkiadó Budapest, 1990.
- [2] Palotás Árpád Bence, Eric G. Eddings, Szemmelveisz Tamásné, Póliska Csaba, Nagy Géza, Palotás Árpád, Woperáné Serédi Ágnes, Szűcs István, Kapros Tibor: Hevítéstechnológia energiagazdálkodási és környezetvédelmi vonatkozásai. (6-9. fejezet) TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001. Nemzeti Tankönyvkiadó. 2011. p. 470.
<http://miskolc.infotec.hu>
- [3] Pal Szentannai: Power Plant Applications of Advanced Control Techniques, Verlag ProcessEng Engineering GmbH, 2010.
- [4] Energy Technologies
http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_262_en.pdf

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Energetikai Rendszerek
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)
Aktuális tanév 2. félév (tavaszi)

Anyagmérnök MSc, II. évfolyam 4. félév

Hét sr.	Időpont	Tananyag	
		Előadás	Gyakorlat
8	Február 20	Követelmények, Félév tananyaga, Energetikai rendszerek fogalma, általános jellemzői	Feladat kiadása, követelmények
9	Február 27	Energetikai rendszerek fajtái, soros, párhuzamos, kombinált rendszerek	Irodalomkutatás értékelése, témavázlat elkészítése
11	Március 13	Energetikai rendszerek hatásfoka	Feladat konzultáció
13	Március 28	Villamos- és hőenergia termelő energetikai rendszerek	Feladat konzultáció
15	Április 11	Táv hőrendszerek	I. ZH Feladat beadása

3. MINTA ZÁRTHELYI

Energetikai rendszerek zárthelyi

Dátum

Név:.....

Tankör:.....

1. Vezesse le az energetikai hatások meghatározását két tagból álló soros és párhuzamos energetikai rendszerekre! (20 pont)
2. Mutassa be a hőcserélőket és szerepüket az energetikai rendszerekben, mint az energiahatékonyság növelésének eszközeit! (15 pont)
3. Vezesse le és értelmezze az energetikai rendszerek energiaszükségletének meghatározására szolgáló aktív módszert! (15 pont)

Eredmény megállapítása:

- 0 - 25 pont *elégtelen (1)*
26 - 32 pont *elégséges (2)*
33 - 38 pont *közepes (3)*
39 - 44 pont *jó (4)*
45 - 50 pont *jeles (5)*

A MINTA ZH MEGOLDÁSA

Energiahordozók zárthelyi

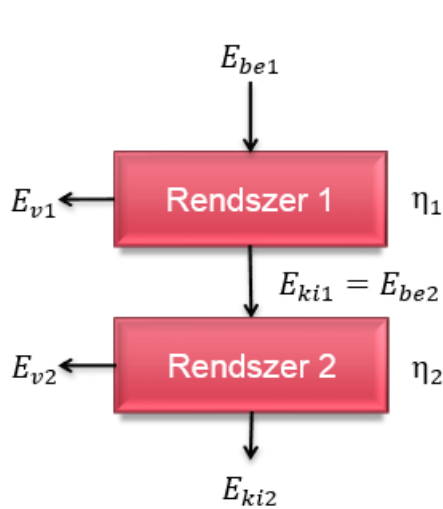
Dátum

Név:.....

Tankör:.....

1. Vezesse le az energetikai hatásfok meghatározását két tagból álló soros és párhuzamos energetikai rendszerekre:

Soros rendszerre:



$$\eta_1 = \frac{E_{ki1}}{E_{be1}} \Rightarrow E_{be1} = \frac{E_{ki1}}{\eta_1}$$

$$\eta_2 = \frac{E_{ki2}}{E_{be2}} \Rightarrow E_{ki2} = \eta_2 \cdot E_{be2} = \eta_2 \cdot E_{ki1}$$

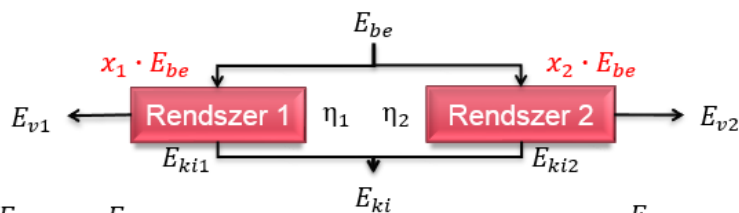
A rendszer eredő hatásfoka:

$$\eta = \frac{E_{ki2}}{E_{be1}} = \frac{\eta_2 \cdot E_{ki1}}{\frac{E_{ki1}}{\eta_1}} = \eta_1 \eta_2$$

„n” számú energetika rendszer esetén:

$$\eta_e = \prod_{i=1}^n \eta_i$$

Párhuzamos rendszerre:



$$\eta_1 = \frac{E_{ki1}}{E_{be1}} = \frac{E_{ki1}}{x_1 \cdot E_{be}}$$

$$x_1 + x_2 = 1$$

$$\eta_2 = \frac{E_{ki2}}{E_{be2}} = \frac{E_{ki2}}{x_2 \cdot E_{be}}$$

$$E_{ki1} = x_1 \cdot \eta_1 \cdot E_{be}$$

$$E_{ki2} = x_2 \cdot \eta_2 \cdot E_{be}$$

A rendszer eredő hatásfoka:

$$\eta = \frac{E_{ki}}{E_{be}} = \frac{E_{ki1} + E_{ki2}}{x_1 \cdot E_{be} + x_2 \cdot E_{be}} = \frac{x_1 \cdot \eta_1 \cdot E_{be} + x_2 \cdot \eta_2 \cdot E_{be}}{x_1 \cdot E_{be} + x_2 \cdot E_{be}}$$

$$= \frac{x_1 \cdot \eta_1 + x_2 \cdot \eta_2}{x_1 + x_2} = x_1 \cdot \eta_1 + x_2 \cdot \eta_2$$

„n” számú energetika rendszer esetén:

$$\eta_e = \sum_{i=1}^n x_i \eta_i$$

2. Mutassa be a hőcserélőket és szerepüket az energetikai rendszerekben, mint az energiahatékonyság növelésének eszközeit!

Hőcserélők fogalma:

Olyan berendezések, melyek rendeltetése, hogy a hőt valamely hőhordozó közegtől a hőfelvevő közeghez közvetítsék.

Használatuk célja:

- Tüzelőberendezés hatásfokának növelése
- Működés „lehetővé tétele” (nagy technológiai hőmérséklet elérése)
- Energiamegtakarítás

Technológiai folyamat szempontjából a hőhasznosítás jellege:

- primer: égési levegő előmelegítése, kemencehatásfok és teljesítmény növelése
- szekunder: nem az adott berendezésnél történik a hőhasznosítás, füstgáz hőtartalmának hasznosítása vízmelegítési, gőztermelési célra

Hőcserélők működési elve:

Rekuperatív:

Olyan szerkezetű hőcserélők, melyekben a hőleadó és a hőfelvevő közeg egymástól elkülönített térben, de egyidejűleg áramlik. A hő a két közeget elválasztó falon át cserélődik ki. „Azonos időben, különböző térben.”

Regeneratív

Olyan hőcserélők, melyekben ugyanazt a fűtőfelületet időben elkülönítve hol a hőleadó, hol pedig a hőfelvevő közeg érinti.

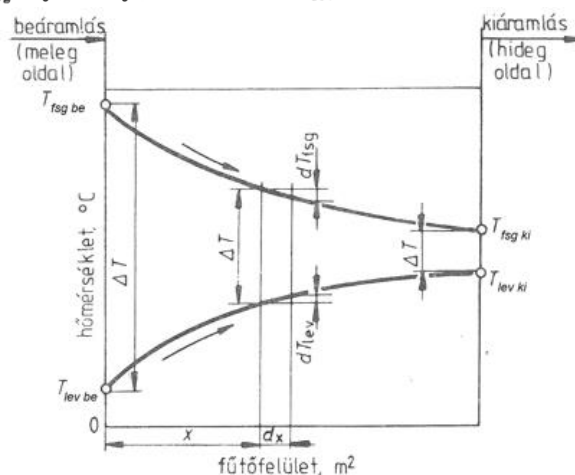
A hőleadó közeg áramoltatásakor a hőt a fűtőfelület elemei felveszik, ezekben eltárolódik. A felmelegedett elemeken átáramolva a hőfelvevő közegnek ez a hő átadódik. „Azonos térben, különböző időben.”

Hőcserélők számítása:

$$Q = \alpha_{\text{össz}} \cdot A(T_1 - T_2) = k \cdot A \cdot \Delta T \quad (\text{J/h})$$

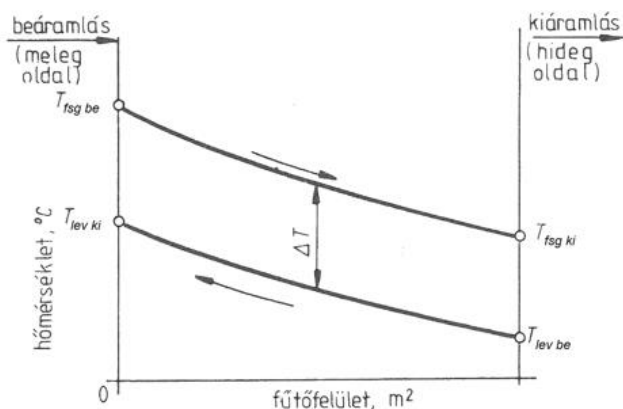
$$Q = V_{\text{fsg}} \cdot c_{p_{\text{fsg}}} (T_{\text{fsg be}} - T_{\text{fsg ki}}) \cdot \eta = V_{\text{lev}} \cdot c_{p_{\text{lev}}} (T_{\text{lev ki}} - T_{\text{lev be}}) \quad (\text{J/h})$$

Egyenáram



$$\Delta T = \frac{(T_{\text{fsg be}} - T_{\text{lev be}}) - (T_{\text{fsg ki}} - T_{\text{lev ki}})}{\ln \frac{T_{\text{fsg be}} - T_{\text{lev be}}}{T_{\text{fsg ki}} - T_{\text{lev ki}}}} \quad (^\circ\text{C})$$

Ellenáram



$$\Delta T = \frac{(T_{fsg\ be} - T_{lev\ ki}) - (T_{fsg\ ki} - T_{lev\ be})}{\ln \frac{T_{fsg\ be} - T_{lev\ ki}}{T_{fsg\ ki} - T_{lev\ be}}} \quad (^\circ\text{C})$$

A hőátadó felület méretének számítása:

$$A = \frac{Q}{k \cdot \Delta T} \quad (\text{m}^2) \quad A = \frac{Q}{k \cdot \Delta T \cdot \eta} \quad (\text{m}^2)$$

ahol:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (\text{J/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}, \text{ ill. } \text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

3. Vezesse le és értelmezze az energetikai rendszerek energiaszükségletének meghatározására szolgáló aktív módszert!

➤ Kiindulási egyenletek:

- GDP növekedési index

$$n_p = 1 + \frac{r_p}{100}$$

$$n_p = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

- energiafelhasználás növekedési index

$$n_e = 1 + \frac{r_e}{100}$$

$$n_e = \frac{E_t}{E_{t-1}}$$

- energiaigényesség növekedési index

$$n_i = 1 + \frac{r_i}{100}$$

$$n_i = \frac{I_t}{I_{t-1}}$$

> Számítás:

beszorozzuk 1-gyel

$$n_p = \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{P_t \cdot \frac{E_t}{P_t} \cdot \frac{P_t}{E_t}}{P_{t-1} \cdot \frac{E_{t-1}}{P_{t-1}} \cdot \frac{P_{t-1}}{E_{t-1}}} = \frac{E_t \cdot \frac{P_t}{E_t}}{E_{t-1} \cdot \frac{P_{t-1}}{E_{t-1}}} = \frac{E_t \cdot \frac{1}{I_t}}{E_{t-1} \cdot \frac{1}{I_{t-1}}} \leftarrow \frac{1}{n_i} = \frac{I_{t-1}}{I_t}$$

$n_e = \frac{E_t}{E_{t-1}}$

$$n_p = n_e \frac{1}{n_i} \quad \longrightarrow \quad n_e = n_p \cdot n_i$$

$$n_e = 1 + \frac{r_e}{100} \quad n_p = 1 + \frac{r_p}{100} \quad n_i = 1 + \frac{r_i}{100}$$

$$1 + \frac{r_e}{100} = \left(1 + \frac{r_p}{100}\right) \left(1 + \frac{r_i}{100}\right) = 1 + \frac{r_p}{100} + \frac{r_i}{100} + \frac{r_p \cdot r_i}{10000}$$

$$r_e = r_p + r_i + \frac{r_p \cdot r_i}{100} \quad \longrightarrow \quad r_e = r_p + r_i$$

Megállapítás, következtetés:

Az energiafelhasználás növekedési üteme a GDP (P, p) és az energiaigényesség (I, i) változásának összege.

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Számonkérés: írásbeli és szóbeli vizsga

50 perces írásbeli vizsgát (a javítást követően) 5-15 perces szóbeli vizsga követ az írásbeli eredményétől függően. Aki elégtelen írásbelit írt, nem szóbelizhet, a következő vizsgára kell jelentkeznie.

1. A gazdaság és az energiaszükséglet kapcsolata
2. A termelés energiaigényessége és hatékonysága
3. Az energiaigényesség csökkentésének módszerei
4. Az energetikai hatásfok
5. Teljesítménygazdálkodás (terhelési és tartamgörbék)
6. Energiaszükséglet meghatározása hagyományos módszerek
7. Energiaszükséglet meghatározása, aktív módszer
8. Valóságos energetikai rendszer meghatározása, lehatárolása
9. Erőművi rendszer, erőművi teljesítőképesség
10. Kapcsolt energia és hőtermelés
11. Távhőrendszerek
12. Az energetikai rendszerek és az energiapolitika kapcsolata
13. Az energetikai rendszerek működésének környezeti hatásai
14. Vállalati energiagazdálkodás bemutatása egy konkrét példán keresztül

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!

Miskolc, 2015. február 09.

Dr. Szemmelveisz Tamásné
tantárgyjegyző

Dr. Palotás Árpád Bence
intézetigazgató