TANTÁRGYI TEMATIKA
Anyagmérnök Bsc
Nappali/Levelező tagozat

Tantárgy neve: **Hengerlés** **Rolling**	**Tantárgy Neptun kódja: MAKMET120-22-B(L)** **Tárgyfelelős intézet:** **Fémelőállítási és Öntészeti Intézet Intézet**
Tantárgyelem: Specializáción kötelező	
Tárgyfelelős (név, beosztás): Dr. Szabó Gábor, tudományos főmunkatárs	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6.	**Előfeltétel:** -
Óraszám/hét: 2ea+1gy **Óraszám/félév**: 10ea+5gy	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: nappali/levelező

Tantárgy feladata és célja:
A tantárgy alapvető célja megismertetni a hallgatókkal az iparban alkalmazott hengerlési technológiákat. Röviden ismertetni a vasalapú fémek és könnyűfémek hengerléssel történő alakadását, a hengerlés elméleti és gyakorlati hétterét, valamint a magyarországi gyártóbázisokra fókuszálva a jelenleg is alkalmazott ipari technológiákat.

Fejlesztendő kompetenciák:

Tudás:
- T1. Ismeri az anyagi rendszerekben zajló alapvető fizikai-kémiai folyamatokat, azok (alapszintű) matematikai leírását, különös tekintettel a termodinamika és kinetika törvényszerűségeire.
- T2. Részletesen ismeri az anyaggyártás gépeinek és berendezéseinek működési alapelveit.
- T3. Ismeri a fémek és ötvözeteik előállításának és alakadásának (képlékenyalakítás és öntészet) alapvető technológiáit.
- T4. Rendszerszerű ismeretekkel rendelkezik a szakterületéhez tartozó technológiák energetikai jellemzőit, energiahatékonysági elvárásait, a szükséges energia biztosításának lehetőségeit illetően.
- T5. Alapvetően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

Képesség:
- K1. Képes alkalmazni a termék- és technológiai tervezés kapcsolódó számítási, modellezési elveit és módszereit.
- K2. Alkalmazza a gyártó rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- K3. Irányítja és ellenőrizi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőségszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- K4. Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.
- K5. Megérti és képes alkalmazni a szakterületére jellemző környezetvédelmi, munka- és balesetvédelmi, biztonságtechnikai követelményeket, valamint képes a folyamatokat az elvárásoknak megfelelően módosítani.
- K6. Képes az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználás felmérésére és annak racionalizálására.

Attitűd:

A1. Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
A2. Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotóniatűréssel rendelkezik.
A3. Kreatív megközelítéssel törekszik az alkalmazott technológiák és eljárások folyamatos fejlesztésére.

Autonómia és felelősség:

AF1. Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
AF2. Meghatározza a különböző termékek tulajdonságait, ellenőrzi a technológiára jellemző munkafázisok minőségét és elvégzi a részfeladatok minőségirányítását.
AF3. Felméri gyártással kapcsolatos környezeti terhelést és törekszik annak csökkentésére.
AF4. Felméri és racionalizálja az anyaggyártással kapcsolatos energiafelhasználást.

Tantárgy tematikus leírása:

A tárgyalt témakörök a következők: történelmi áttekintés, ércek előkészítése, feldolgozása, nyersvasgyártás, vasoxidok redukciója, különböző acélgyártási eljárások, alapvető metallurgiai összefüggések és számítások. Iparban használatos technológiák ismertetése.

Előadás (valamint ennek keretében számpéldás, vetített és laboratóriumi demonstráció):

1. hét: Bevezetés. A tárgy feladata. Munka és balesetvédelmi oktatás. Történelmi áttekintés. A korszerű acél-minőségekkel, alumínium ötvözetekkel és hengersorokkal szemben támasztott követelmények.
2. hét: Alapfogalmak. Az alakítási folyamat jellemzői hengerléskor: a darab alakváltozása, a hengerlés sebességviszonyai, szélesedés.
3. hét: Hengerelt termékek és hengersorok. A kiinduló termékek előállítása, a hengerlés kiinduló anyagai.
4. hét: Alakítási szilárdság, alakítási ellenállás, hengerlési erő, nyomaték, teljesitmény. A darab hőmérsékletét meghatározó hatások a hengerlés során.
5. hét: A profilhengerlés technológiája: durva-, közép-, finom- és drótsorok. A hengerek üregezése. Üregtöltés, és hatásai.
6. hét: Nyújtó üregsorok tervezése. Idomacélok üregezése. A melegen hengerelt hosszúárúk tulajdonságai a technológiai feltételek függvényében. A hengerelt hosszútermékek, lehűtése, kikészítése, kiszállítása.
7. hét: A lapostermék hengerlés alapfogalmai. A hengerrés feszültségi állapota, sebességviszonyai, szélesedés, előresietés.
8. hét: A hengerrés hőmérsékleti viszonyai. Hengerelt termékek és hengersorok. A kiinduló termékek előállítása, a lapostermék hengerlés kiinduló anyagai.
9. hét: Lapos termékek meleghengerlése. A hengerelt szalag vastagsága; méret és alakszabályozás.
10. hét: Durvalemezek hengerlése. A szélesszalag meleghengerlése. A melegen hengerelt termék tulajdonságai a hőmérsékleti viszonyok függvényében.
11. hét: A hengerelt lapostermékek, lehűtése, kikészítése, kiszállítása. Hideghengerlés. Az alapanyag előkészítése. A hengerelt szalag vastagsága; méret és alakszabályozás.
12. hét: Alumíniumötvözetek félfolyamatos öntése, valamint öntvehengerlése.
13. hét: Alumíniumötvözetek meleghengerlése.
14. hét: Alumíniumötvözetek hideghengerlése.

Gyakorlat (valamint ennek keretében számpéldás, vetített és laboratóriumi demonstráció):

Autodesk Inventor program használatának bemutatása.

1. hét: Autodesk Inventor program használatának elsajátítása I. (Kis rajzfeladatok megoldásával)
2. hét: Autodesk Inventor program használatának elsajátítása II. (Kis rajzfeladatok megoldásával)
3. hét: Autodesk Inventor program használatának elsajátítása III. (Kis rajzfeladatok megoldásával)
4. hét: Kör keresztmetszetű buga átmelegedésének modellezése.
5. hét: A kifutó szalagvastagság kiszámítása acélszalag hengerlése során.
6. hét: Rúdtermék hengerlésekor a hengerlési erő, nyomaték, és a hőmérsékleti viszonyok meghatározása.
7. hét: Üregtöltés kiszámítása nyújtóüregben.
8. hét: A semleges szál helyének meghatározása elemi hengerlés (hideg szalaghengerlés) során.
9. hét: A hengerek belapulásának kiszámítása szalaghengerlésnél.
10. hét: Hengerlési kísérletek végzése a Von Roll hengerállványon I.
11. hét: Hengerlési kísérletek végzése a Von Roll hengerállványon II.
12. hét: Üzemlátogatás /13-14. heti gyakorlat tömbösítve kerül megtartásra/
13. hét: Üzemlátogatás /13-14. heti gyakorlat tömbösítve kerül megtartásra/

Félévközi számonkérés módja:

A félév során 2 db 1 órás zárthelyi dolgozat megírására kerül sor (előadási időn kívül), valamint 4 db egyéni feladat beadása szükséges. A félévet gyakorlati jegy zárja.

A gyakorlati jegy (GYJ) az egyéni feladatok számtani átlagából (F) és a zh-k (Z) számtani átlagából, az alábbi súlyozás szerint tevődik össze: GYJ = 0,4*F + 0,6*Z

Aki elégtelen zh-t ír, annak kötelező pót zh-t írni. Elégtelen pót zh vagy feladat esetén az aláírás megtagadásra kerül.

Az egyes részteljesítmények %-os értékelést kapnak, melyek ponthatárai az alábbiak:

Elégtelen: 0 - 50 %
Elégséges:51 - 65 %
Közepes: 66 - 80 %
Jó 81 – 90 %
Jeles: 91 % -

Kötelező irodalom:

[1.] Dr. Kiss Ervin szerk.: Képlékeny alakítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987
[2.] Dr. Gulyás József: Hengerlés I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991
[3.] Dr. Gulyás József: Hengerlés II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1991

Ajánlott irodalom:

[1.] Dr. Gulyás József - Dr. Horváth Ákos - Illés Péter - Dr. Farkas Péter Acélok hengerlése, Miskolci Egyetem 2013. (Digitális tananyag)
[2.] J.G. Lenard: Primer on Flat Rolling, Elsevier, 2007
[3.] Heinrich G. Bauer, Wolfgang Schadt (eds.) - Walzen von Flachprodukten-Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2017)