



A szénhidrogéntermelés alapjai 1.

MFKOT6107

Műszaki földtudományi alapszak
Olaj- és gáz specializáció
nappali munkarend

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ INTÉZET

Miskolc, 2022/2023. tanév 1. félév

TARTALOMJEGYZÉK

Annotáció

Tárgyi tematika lebontása

Minta zárthelyi feladat

Minta zárthelyi feladat megoldás

Vizsga tételek

TANTÁRGYI ADATLAP

Tantárgy neve: A szénhidrogén-termelés alapjai 1. Tárgyjegyző: Dr. Turzó Zoltán	Tantárgy kódja: MFKOT6107 Tárgyfelelős tanszék/intézet: OMTSZ/KFGI Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 5	Előfeltételek: MFKGT600443 (Áramlástan)
Óraszám/hét (ea+gyak): 2+1	Számonkérés módja (a/gy/v): aláírás/vizsga
Kreditpont: 3	Tagozat: nappali

Tantárgy feladata és célja:

A hallgatók ismereteinek megalapozása a kőolaj- és földgáztermelés témakörben. Az olajkutakból történő folyadék kiemelésre használatos módszerek (felszálló, mechanikus termelés) alapvető jellemzőinek megismerése, a berendezések tervezéséhez és üzemellenőrzéséhez szükséges alapvető szakmai ismeretek elsajátítása. A hallgatóknak képessé kell válniuk önálló termeléstechológiai számítások végrehajtására. Ismeri az alapvető biztonságtechnikai kérdéseket az olajipar területén.

Fejlesztendő kompetenciák:

tudás:

Áttekinthetően ismeri a nyersanyag-kitermelő ágazat felépítését, az ásványi nyersanyagok és felszín alatti vízkészlet megkutatására, kitermelésére és előkészítésére alkalmazott munkafolyamatokat, ezek sorrendiségét, a szakterületet érintő alapvető tervezési elveket és módszereket.

Ismeri a nyersanyagkutatás, kitermelés és feldolgozás során alkalmazott technológiákat és azok technikai eszközeit, az eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

Ismeri szakterületén az üzemi mérési és szabályozó módszereket.

Ismeri a terepi, bányászati munkához kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

képesség:

Képes a műszaki földtudományi szakterület legfontosabb műszaki elméleteit, módszertani ismereteit az adott specializációhoz tartozó szakmai feladatok végrehajtásakor alkalmazni.

Képes rendszerbe foglalva értelmezni a földtudományi szakterülethez kapcsolódóan megszerzett természettudományi elveket, összefüggéseket, ismeretanyagot.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjának alapvető tervezési elveit, eljárásait rutinszerűen alkalmazni.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjához köthető rutinfeladatok megoldási módját felismerni, valamint megtervezni a probléma megoldhatóságát a rendelkezésre álló eszközökkel.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjához köthető egyszerű méréseket önállóan elvégezni.

Képes a szakterületéhez kapcsolódóan műszaki folyamatokat szervezni és működtetni. Irányítás mellett képes érdemi mérnöki közreműködésre összetett tervezési munkákban, a műszaki földtudományi feladatok megoldásában.

Képes a munkavédelmi és biztonságtechnikai feladatok megoldására.

Képes szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikálni anyanyelvén, és az adott szakterület egy élő idegen nyelvén.

Képes a duális képzés során a gyakorlati képzőhelyen csoportban történő munkavégzésre, felelősségvállalásra, rutinszerű adatgyűjtési és üzemeltetési feladatok önálló elvégzésére.

Képes kőolaj- és földgázipari rendszerek egyszerűbb tervezési és üzemeltetési feladatainak ellátására.

Képes a kőolaj- és földgáziparban alkalmazott alapvető mérési és adatgyűjtési folyamatok elvégzésére, az eredmények értékelésére, ez alapján önálló döntések meghozatalára.

attitűd:

Törekszik a műszaki földtudományi szakterületen alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.

Törekszik kreatív megoldások megtalálására feladatának megoldása során.

Motivált a gyakran változó munka-, földrajzi és kulturális körülmények közötti tevékenységek végzésére.

Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, valamint biztonságtechnikai követelményeket, felismeri a kockázatokat és a havária helyzeteket.

Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét, törekszik annak időszerű ismeretére.

Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, döntései a munkatársak véleményének megismerésével, együttműködésben történjen meg.

Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével meghozni döntését.

autonómia és felelősség:

Munkáját a fenntartható természeti erőforrás gazdálkodás elveinek tiszteletben tartásával végzi.

Önálló véleménnyel rendelkezik a földtudományi szakterület adott specializációját érintő szakmai kérdésekről.

Felelősséget vállal a szakvéleményében közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, illetve irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

Képesítésének megfelelően képes az önálló munkavégzésre, és beosztottak irányítására.

Az ágazati biztonsági szabályok ismeretében hozza meg döntéseit.

Tantárgy tematikus leírása:

A szénhidrogénmezőkben előforduló fluidumok fizikai tulajdonságai. Olajkutak beáramlási viszonyainak leírása. Egyfázisú áramlások leírásának, a nyomásvesztés számításának alapjai. Többfázisú áramlások: alapvető fogalmak, áramlási rendszerek. Többfázisú áramlás olajkutakban: alapvető jellegzetességek. Nyomásvesztés számítása olajkutakban: empirikus korrelációk, mechanisztikus modellek, gradiens görbék. A nyomásvesztés számításának pontossága. Vízszintes és ferde többfázisú áramlások. Többfázisú áramlás fúvókákon. Szénhidrogén kutak hőmérsékleti viszonyainak számítása. Munkavégzés a jó olajipari gyakorlatnak megfelelően.

Félévközi számonkérés módja:

Az aláírás megszerzésének a feltétele az órák min. 60%-án történő részvétel, és a 2 db számítási példát tartalmazó zárthelyi dolgozat egyenként legalább 50%-ra történő megírása.

Értékelése:

A tantárgy vizsgája írásbeli vizsgával indul, és az alapszintű kérdések legalább 70%-ára adott helyes válasz esetén szóbeli vizsgával folytatódik.

Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:

Szilas A. Pál: Kőolaj és földgáz termelése és szállítása I., Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985.

A. P. Szilas: Production and Transport of Oil and Gas Part A., Akadémiai Kiadó, Budapest, 1986.

Takács Gábor: Fundamentals of Production Engineering., oktatási segédlet, Miskolci Egyetem, 2005.

H. Dale Beggs: Gas Production Operations, OGHCI Publications, 1984

H.Dale Beggs: Production Optimization using Nodal Analysis, OGCI and Petroskills Publication, 2003

Larry W. Lace: General Engineering, Petroleum Engineering Handbook Vol 1, SPE, 2006

A tantárgyi tematika bontása: 2022/23 tanév

Dátum	A foglalkozás témája
2022.09.05	A szénhidrogénmezőkben előforduló fluidumok fizikai tulajdonságai.
2022.09.12	Olajkutak beáramlási viszonyainak leírása.
2022.09.19	Egyfázisú áramlások leírásának, a nyomásveszteség számításának alapjai.
2022.09.26	Többfázisú áramlások: alapvető fogalmak, áramlási rendszerek.
2022.10.03	Többfázisú áramlás olajkutakban: alapvető jellegzetességek.
2022.10.10	Nyomásveszteség számítása olajkutakban: empirikus korrelációk, mechanisztikus modellek, gradiens görbék.
2022.10.17	Zárthelyi dolgozat írása
2022.10.24	A nyomásveszteség számításának pontossága.
2022.11.07	Vízszintes és ferde többfázisú áramlások.
2022.11.07	Többfázisú áramlás fúvókákon.
2022.11.14	Szénhidrogén kutak hőmérsékleti viszonyainak számítása.
2022.11.21	Réteg Kút Fúvóka együttműködése.
2022.11.28	Munkavégzés a jó olajipari gyakorlatnak megfelelően.
2022.12.05	Zárthelyi dolgozat írása

MINTA ZÁRTHELYI FELADAT

1. Feladat:

Egy vízmentes olajt termelő olajkút az alábbi adatokkal jellemezhető:

A termelt olaj normál térfogatárama 65 Nm³/nap

Termelési gáz-olaj viszony: 80 m³/m³

Az olaj sűrűsége normál állapotban: 655 kg/m³

A termelt gáz relatív sűrűsége: 0.51 -

A hőmérséklet: 40.5 °C

Számítsa ki az olaj és a szabadgáz térfogatáramát a következő két nyomás esetén
P = 33 bar és P = 84 bar.

2. Feladat:

Az **1. feladatban** jellemzett olajkút esetén hozamvizsgálatot végeztek:

A rétegnyomás mérés eredménye: 69.7 bar

A teszt során mért hozam: 85 m³/nap

A teszt során mért áramlási talpnyomás: 57.7 bar

Határozza meg:

- a.) a kút esetén alkalmazandó hozamegyenlet típusát, és az abban szereplő ismeretlen paraméter/paramétereket.
- b.) A kút által termelt olaj térfogatáramát, ha az áramlási talpnyomás 10 bar.

MINTA ZÁRTHELYI FELADAT MEGOLDÁS

A buborékponti nyomás meghatározása:

$$Pb_i := \left(\frac{R_i}{\gamma g_i} \right)^{1.205} \cdot \frac{10^{1.638 \cdot 10^{-3} \cdot (T_i + 273)} \cdot 87.2744}{10^{\frac{1.7687}{\gamma o_i}}}$$

bar

7

2

$$Rs1_i := \gamma g_i \cdot \left[\frac{\frac{Pwf1_i}{87.2744} \cdot 10^{\frac{1.7687}{\gamma o_i}}}{10^{1.638 \cdot 10^{-3} \cdot (T_i + 273)}} \right]^{1.205}$$

$$Fl_i := 5.615 \cdot Rs1_i \cdot \left(\frac{\gamma g_i}{\gamma o_i} \right)^{0.5} + 2.25 \cdot (T_i + 273) - 575$$

$$Bo1_i := 0.972 + 1.47 \cdot 10^{-4} \cdot (Fl_i)^{1.175}$$

$$\rho o1_i := \frac{\rho on_i + \gamma g_i \cdot Rs1_i \cdot 1.293}{Bo1_i}$$

$$Qo1_i := Qon_i \cdot Bo1_i$$

$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$$T_{pc_i} := 103.9 + 183.3 \cdot \gamma_{g_i} - 39.7 \cdot (\gamma_{g_i})^2$$

K

$$P_{pc_i} := 48.69 - 3.566 \cdot \gamma_{g_i} - 0.766 \cdot (\gamma_{g_i})^2$$

bar

$$T_{pr_i} := \frac{T_i + 273}{T_{pc_i}}$$

$$P_{pr_i} := \frac{P_{wf1_i}}{P_{pc_i}}$$

$$Z_i := 1 - \frac{3.52 \cdot P_{pr_i}}{10^{0.9813 \cdot T_{pr_i}}} + \frac{0.274 \cdot (P_{pr_i})^2}{10^{0.8157 \cdot T_{pr_i}}}$$

$$B_{g_i} := 3.52 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{Z_i \cdot (T_i + 273)}{P_{wf1_i}}$$

$$\rho_{g_i} := \frac{\gamma_{g_i} \cdot 1.293}{B_{g_i}}$$

$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$$Q_{gsz_i} := (R_i - R_{s1_i}) \cdot Q_{on_i} \cdot B_{g_i}$$

$$P_{wf2} > P_b$$

$$R_{s2} := R$$

$$F_{2_i} := 5.615 \cdot R_{s2_i} \cdot \left(\frac{\gamma_{g_i}}{\gamma_{o_i}} \right)^{0.5} + 2.25 \cdot (T_i + 273) - 575$$

$$Bo2_1 := 0.972 + 1.47 \cdot 10^{-4} \cdot (F2_1)^{1.175}$$

$$\rho o2_1 := \frac{\rho o n_1 + \gamma g_1 \cdot R s2_1 \cdot 1.293}{Bo2_1}$$

$$Qo2_1 := Qon_1 \cdot Bo2_1$$

Nincs szabad gáz

2. feladat:

$$Pr_1 := Pb_1 + 30 + i \cdot 2$$

$$Qot_1 := 80 + 5 \cdot i$$

$$Pwft_1 := Pb_1 + 20 \frac{m^3}{nap}$$

Pwf :=

Pr > Pb telitetlen olajtelep, kombinált hozamegyenletet kell használni.
Pwf > Pb ezért a lineáris szakaszra esik a tesztpont.

a. :

$$J_1 := \frac{Qot_1}{Pr_1 - Pwft_1} \quad \frac{m^3}{nap \cdot bar}$$

$$qb_1 := J_1 \cdot (Pr_1 - Pb_1) \quad \frac{m^3}{nap}$$

$$qmax_1 := qb_1 + \frac{J_1 \cdot Pb_1}{1.8}$$

$$qom_1 := qb_1 + (qmax_1 - qb_1) \cdot \left[1 - 0.2 \cdot \frac{Pwf_1}{Pb_1} - 0.8 \cdot \left(\frac{Pwf_1}{Pb_1} \right)^2 \right] \frac{m^3}{nap}$$

$$qo_1 := J_1 \cdot (Pr_1 - Pwf_1)$$

"Pwf"

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

120

128

136

144

152

160

168

176

184

192

200

208

216

224

232

1. feladat:

$j := 1$

$Q_{on,j} = 65$	$R_j = 80$	$\rho_{on,j} = 655$	$\gamma_{g,j} = 0.51$	$T_j = 40.5$
$P_{wf1,j} = 33$	$P_{wf2,j} = 84$			
$P_{b,j} = 37.679$	$R_{s1,j} = 68.186$	$B_{o1,j} = 1.174$	$\rho_{o1,j} = 596.283$	$Q_{o1,j} = 76.302$
$T_{pc,j} = 187.057$	$P_{pc,j} = 46.672$	$T_{pr,j} = 1.676$	$P_{pr,j} = 0.707$	$Z_j = 0.949$
$B_{g,j} = 0.032$	$\rho_{g,j} = 20.769$	$Q_{gsz,j} = 24.381$	$R_{s2,j} = 80$	$B_{o2,j} = 1.204$
$\rho_{o2,j} = 587.911$	$Q_{o2,j} = 78.25$			

2. feladat:

$P_{r,j} = 69.679$	$Q_{ot,j} = 85$	$P_{wft,j} = 57.679$
$J_j = 7.083$	$q_{b,j} = 226.667$	$q_{max,j} = 374.942$
$P_{wf,j} = 10$	$q_{o,j} = 422.728$	$q_{om,j} = 358.716$

Szénhidrogéntermelés alapjai I. Vizsga tételek

1. PVT tulajdonságok
2. Beáramlási jellemzők
3. Egyfázisú áramlások (folyadék, gáz), gáz áramlása fúvókán, statikus gázoszlop nyomása
4. Függőleges kétfázisú áramlás
5. Vízszintes kétfázisú áramlás, gradiens görbesereg alkalmazása függőleges és vízszintes kétfázisú áramlás esetén
6. Hőmérséklet számítás fluidumtermelő kutakban
7. Egy és kételemű és fojtó segédgázszelepek működése, nyitó egyenlete.
8. Folyamatos segédgázos termelés: kútszerkezetek, injekció pontjának meghatározása, a működést befolyásoló paraméterek