

GÉP

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MŰSZAKI FOLYÓIRATA



**A FELSŐOKTATÁS MINŐSÉGÉNEK
JAVÍTÁSA KIVÁLÓSÁGI KÖZPONTOK
FEJLESZTÉSÉRE ALAPOZVA A MISKOLCI
EGYETEM STRATÉGIAI KUTATÁSI
TERÜLETEIN**

Az Európai Unió és a Magyar Állam által nyújtott támogatás összege:

2 033 092 007 FT

Kivitelezés ideje: 2011. 03. 01. – 2013. 02. 28.

Kedvezményezett: Miskolci Egyetem

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujsechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



TARTALOM

Kocsisné B. M., Frigyk G., Kuzsella L., Kuzsella Lné Koncsik Zs., Szilágyiné Bíró A., Kerekes G.

1. **Trendek és tervek a hő- és felületkezelés területén** 3
A Miskolci Egyetem TÁMOP projektjének Innovatív anyagtechnológiák c. Tudományos Műhelye keretében megvalósuló Hőkezelés és Felülettechnológiák K+F téma sokoldalú kutatás-fejlesztési programjáról adnak e cikkben rövid áttekintést. E projekt eredményei, infrastruktúra- és humán erőforrás fejlesztése alapul szolgált egy újabb TÁMOP-projektben a Hőkezelési tématerület kutatásfejlesztési koncepciójának kidolgozásához, és megteremtette a feltételeit nemzetközi együttműködések bővítésének.

Prém L., Balogh A.

2. **Autóipari lágyacél vékonylemezek ellenállás-ponthegesztése különböző energiabeviteli módokkal** 7
Az alakítható lágyacél vékonylemezek általában jól ponthegesztethetők, a hegeszthetőség a hidegalakítás hatására az alakítás mértékével arányosan romlik. A hidegalakítás hatására a kötések nyíró-szakító ereje növekszik. A növekedés mértéke elmarad az alapanyag szilárdságnövekedésének mértékétől és erősen függ a hegesztési beállítástól. A(z) (extra) kemény munkarenddel történő ponthegesztés során tapasztalható kilágulás mértéke kisebb, mint lágy munkarend esetében.

Tisza M., Gál G., Kiss A., Kovács P., Lukács Zs.

3. **Számítógépes mérnöki módszerek a képlékenyalakításban** 11
A TÁMOP projekt keretében a 4. Kiválósági Központ 1. Tudományos Műhelyének témája az Innovatív anyagtechnológiák. E Tudományos Műhely egy önálló K+F témája a Számítógépes technológiai tervezés és modellezés. Ebben a cikkben a számítógépes mérnöki módszereknek a képlékenyalakítás területén való alkalmazásában a projekt eddigi futamideje alatt elért eredményekről számoltunk be röviden.

Pálmai Z.

4. **Az acél nagy gyors deformációjánál fellépő anomália dinamikai vizsgálata** ... 15
Az acélok feldolgozásának egyik leggyakoribb technológiájánál, a forgácsolásnál esetenként egy deformációs anomália következtében anyag rakódik a szerszám élére, élsisak (built-up edge: bue) képződik. Ez a periodikusan kialakuló képződmény átveszi a szerszám élének a szerepét, így befolyásolja a leválasztott réteg vastagságát. A forgácsolóképződésre korábban kidolgozott matematikai modell továbbfejlesztésével az időben változó vastagságú réteg forgácsolását leíró matematika modell dolgoztunk ki. Az egyik adag forgácsolhatóságát kísérleti jelleggel Pb+Te ötvözzel javítottuk, így az élsisakképződés elkerülhető volt.

Pálmai Z., Szücs J.

5. **A forgácsolórészszám éltartamának meghatározása munkadarab méretellenőrzéssel sorozatgyártásnál** 19
Revolver-automatán céltölt alkatrészgyártási kísérleteket végeztünk olyan alkatrész külső hengeres felületének esztergálásával, amelyet e célra terveztünk meg. A szerzőgépek és szerszám bemelegedési szakaszát kizártuk a vizsgálatból, a fogácsolás közben hirtelen keresztmetszet-változás következtében a rugalmas megmunkáló rendszer mérettorzító hatását vizsgáltuk, és kompenzáltuk. A legyártott munkadarabok méreteltérését a szerszám csúcskopására átszámítva meghatároztuk a kopás-görbét, amelyet egy kopásegyenlettel modelleztünk. Az eredmény összhangban volt a kontrollként mért maximális hátkopással. A módszer alkalmaznák bizonyult arra is, hogy felhasználásával az alkatrész anyagának forgácsolhatóságát minősítsük.

Szabó O.

6. **Anyagválasztási folyamat vizsgálata dörzsköszörülésnél** 23
A dörzsköszörülés fajlagos anyagválasztási sebessége több módon növelhető. Ez által nő a gazdaságosan leválasztható ráhagyás értéke is. A szuperkemény szemcseanyag, nagyobb szemcseméretű szerszámok jelentős termelékenységi- és pontosság növekedést biztosítanak a hagyományos szemcseanyagú szerszámokhoz képest. Nagy a szerszámok élettartama és stabilitása. Sorozat- és tömeggyártásban alkalmazásuk gazdaságos. További fajlagos anyagválasztási sebesség emelkedés a forgácsolási sebesség és szerszámnyomás növelésével valósul meg. Célszerű kétfokozatú dörzsköszörülés alkalmazása.

Hajdú S., Czibere T., Kalmár L.

7. **Bánki-turbina járókereiben történő áramlás vizsgálata** 27
A cikk első felében a kétszeres átomlési akciós járókerékben kialakuló áramlás egydimenziós közelítést tárgyalja. Az áramvonal számítására és ábrázolására kidolgozott numerikus eljárás alkalmazásával készült ábrákon jól követhető a különböző lapáthosszak és üzemállapotok mellett az áramlás középvonala helyzetének az alakulása és elemezhető a kilépés perdületessége. A cikk második része numerikus módszert ismertet a körrács egyenes rácsra történő leképezésére, amellyel egyrészt a fent említett alapadatok ismeretében felrajzolható a körrács lapátja, másrészt a kétszeres átomlési sajátosságainak a figyelembevételével felrajzolható a lapát egyenes rácsbeli konform képe is mind a centripetális, mind a centrifugális átomlési esetében.

Kalmár L., Hellmann R., Régeri T., Vigh V.

8. **UV led modul által keltett hőátviteli folyamat vizsgálata** 31
Az elvégzett mérések és szimulációk összehasonlításával számos anyagjellemzőre és paraméterre fényt derült, mely további szimulációkat tesz lehetővé, ezzel hozzájárulva a nagyteljesítményű berendezések hűtőrendszereinek jobb tervezéséhez és fejlesztéséhez, melynek során a hangsúly a mérésről a szimulációra tolódik, ezáltal jelentős időbeli és anyagi megtakarításokat eredményezve.

Nagy J., Tolvaj B., Szabó Sz.

9. **Palástkondenzátorok osztásának hatása a hűtőkészülékek energifogyasztására** 35
Hűtőbutorok esetén újabbak gyakran alkalmaznak az úgynevezett palástkondenzátorokat. A cikk a hővezetés differenciálegyenletéből kiindulva arra keresi a választ, hogy van-e a palásthoz erősített kondenzátorcsövek osztásúrságának olyan optimuma, amely a minimális energiafelhasználáshoz tartozik.

Döbröczeni Á.

10. **A műszaki termékek fejlesztésének néhány kérdése** 39
A gépek, mint rendszer és ezek alkatrészei fejlődése, egy összetett tevékenység. Ez a cikk néhány eredményt mutat be elsődlegesen a bolygókeresek hajtóművek, az öko-design, a természetes analógiák és optimalás területén.

Kamondi L.

11. **Hajtásláncok fogazott elemeinek kutatása és fejlesztése** 43
Az elmúlt évtizedekben a fogazott elemek ismét bebizonyították, hogy változatlanul jelentős szerepet játszanak az erőátvitelben. Funkciói: a mozgás pontos átalakítása, a legnagyobb terhelhetőség a legkisebb méretek esetén, a környezetnek való megfelelés. A tanulmány a geometriai, dinamikai és akusztikai eredményeket mutatja be tengelykapcsoló, szabad futású kuplung és fogaskerékpár esetén.

Farkas J.

12. **Hegesztett t-bordák alkalmazása négy sarkukon támasztott cellalemezek minimális költségre való méretezéséhez** 47
Az optimális méretek különböznek a minimális térfogat illetve a minimális költség esetén. Ennek a magas gyártási költségek az okai. A hegesztett T-bordás cellalemez gazdaságosabb, mint a félbevágott hengerelt I-bordás, mert térfogata 31%-kal kisebb és költsége 12%-kal kisebb. A csökkenést az okozza, hogy hegesztett lemezborák esetén sokkal kisebb lehet a bordák gerinclemez-vastagsága.

Kovács Gy.

13. **Szálerősítéssel műanyag kompozittal erősített acélszerkezetek** 51
A kompozitok egy újabb felhasználási köre a már meglévő vasbeton, fém vagy fa szerkezetek utólagos megerősítése. A dolgozat bemutatja az acélszerkezetek utólagos külső megerősítésére alkalmas FRP erősítési rendszerek típusait, valamint a főbb tervezési alapelveket. Továbbá kiemeli ezen erősítési technika előnyeit, alkalmazási körét. Végül egyszerű példákon keresztül bemutatja az FRP erősítéses szerkezeti elemek lehetséges tönkremeneteli módjait.

Marcus Gábor Z.

14. **Web alkalmazás fejlesztése JavaFX környezetben optimálási problémák megoldására** 55
A cikkben a heurisztikus optimáló algoritmusok működését, és a használatukban rejlő sokszínű lehetőségek vizsgálata történt. A nagy bonyolultságú, hagyományos eszközökkel megoldhatatlannak tűnő számítási feladatok elvégzése az a probléma, ahol a metaheurisztikus optimáló algoritmusok a leginkább erősek. Cél, hogy tovább bővítsük a web alkalmazásba épített algoritmusok számát, valamint olyan új gyakorlati példákkal szemléltethessük működésüket, mint az utazó ügynök probléma megoldása, különböző szerkezetoptimalizálási, logisztikai, operációkutatási feladatok. A web alkalmazás a <http://users.iit.uni-miskolc.hu/~marcsak/> címen érhető el.

Virág Z., Jármai K.

15. **Szabványos kör keresztmetszetű többlettámaszú tartók optimális méretezése** 59
Kör keresztmetszetű többlettámaszú tartók méretezésében a feszültségi feltétel, a stabilitási feltétel és a lehajlási feltétel játszhat jelentősebb szerepet. Csőszerkezeteknél úgy juthatunk el a lehető legkisebb folyóméretű tömeghez, hogy a feltételeket figyelembe vesszük a külső átmérőket és a hozzájuk tartozó falvastagságokat. Nagy külső átmérők esetén a falvastagság csökkentésének stabilitási feltétel szab határt, míg kisebb külső átmérők esetén pedig a feszültségi feltétel válik aktívá, így szabva határt a tömeg csökkentésének. A számított eredmények a szerkezet optimális tervezésénél is megmutatják, hogy bizonyos méret csökkentés már nem hoz további végeredmény javulást. Ezért ebben az esetben is igazolható az optimális méretezés létjogosultsága és fontossága.

Bokros I., Siménfalvi Z., Szepesi G., Venczel G.

16. **Keverős reaktorok vizsgálata** 63
Cikkünkben bemutatásra került, hogy egy keverős készülékbe helyezett hőcserélő szerkezet milyen hatással van az eredeti keverési állapotra. Vizsgáltuk továbbá a hőátadási tényező értékének és a keveréshez szükséges teljesítménynek a változását. Bemutattuk a kísérleti kísérletek és a számítógépes szimulációk eredményeit, majd adaptáltuk azokat az ipari méretű berendezésre.

Mannheim V.

17. **Vegyipari környezetvédelmi kutatások a Miskolci Egyetemen** 67
A vegyipari környezetvédelem területén működő kutatócsoport eredményei várhatóan nagymértékben hozzájárulnak a rendelkezésre álló vegyipari technológiák környezetvédelmi innovációjához, amely által a vállalatok versenyképessége, környezeti menedzsmentje és környezeti vállalati stratégiája fejleszthető. A kutatási eredmények a vegyipari teljesebb elkötelezettségét jelenthetik az egészség és a környezetvédelem mellett, amelynek haszonélvezői elsősorban az európai polgárok, a vegyipar, a mezőgazdaság (elsősorban a környezetbarát növényvédő szerek és segédanyagok alkalmazása által), a közlekedés és a kereskedelem. További haszonélvezők azok a hatóságok, szolgáltatók, ipari vállalkozások, területek, amelyeket a vegyiparba integrált környezetvédelem és a környezetvédelmi jogszabályok által diktált kötelezettségek érintenek.

Szamosi Z., Siménfalvi Z.

18. **Mezőgazdasági hulladékok pörkölésére alkalmas berendezések és azok üzemi paraméterei** 71
A cikkben igyekeztünk összegyűjteni azokat a berendezéseket melyek szóba jöhetnek a kísérleti berendezés megépítéséhez. A fent felsorolt gépek, illetve technológiák közül kell egy optimális üzemi feltételekkel rendelkezőt választani. Gazdasági szempontokat is figyelembe véve, illetve elvi lehetőséget kell biztosítani egy olyan berendezésre melyet ipari méretűre, lehet nagytitani.

SZABVÁNYOS KÖR KERESZTMETSZETŰ TÖBBTÁMASZÚ TARTÓK OPTIMÁLIS MÉRETEZÉSE

OPTIMUM DESIGN OF STANDARD SIZED CIRCULAR CONTINUOUS GIRDERS

Dr. Virág Zoltán*, Dr. Jármai Károly**

ABSTRACT

Nowadays the optimum design is widely used in engineering practice. The economic crises always remind of saving. That is why it is important to aim at the best price or just material saving. In the minimum cost design the characteristics of the optimal structural version are sought which minimize the cost function and fulfil the design constraints. Further advance of the optimum design is that it gives a true base to compare the different structure versions. In this study only the material cost is minimised.

The aim of the present study is to apply the optimum design principle for continuous girders.

amivel a gazdaságosságot a számunkra legmegfelelőbb módon elérhetjük. [1]

Az egyes szerkezetekről az évek során összegyűlt elméleti és kísérleti ismeretek, tervezési, gyártási és üzemeltetési tapasztalatok lehetővé teszik, hogy mindezek figyelembevételével keressük az optimális megoldást. A minden szempontból optimális megoldáshoz az összes követelménynek megfelelő, elegendő számú adattal kell rendelkezünk. Az optimális megoldás megtalálását tovább bonyolíthatja a többféle szerkezeti kialakítások lehetősége, hol nem csak az egyes elemeket lehet optimalni, hanem az egész szerkezetnek a felépítését is. Ennek egyik iskolapéldája a hidak tervezése (1. és 2. ábra).

1. BEVEZETÉS

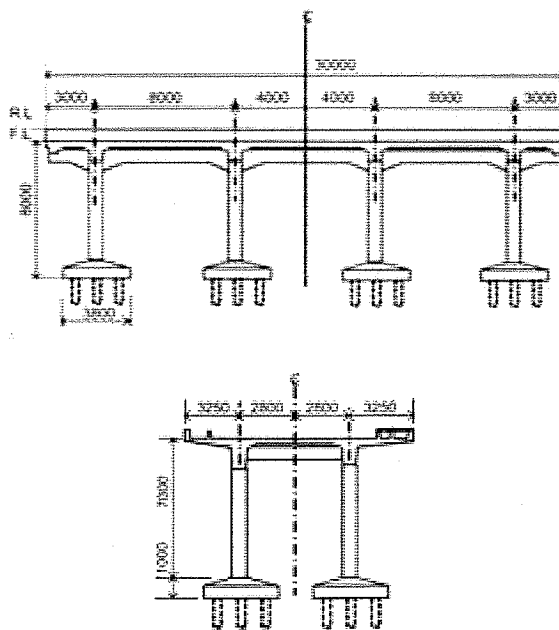
Az optimalás a jobb megoldások keresése, amelyek jobban megfelelnek a követelményeknek. A teherviselő mérnöki szerkezetek fő követelményei: a terhelhetőség, a biztonság, a gyárthatóság és a gazdaságosság.



1. ábra Shinkansen gyorsvasúti híd Japánban

Az elemzés szintjén meg kell fogalmazni a tervezési és gyártási feltételeket, valamint azt a költségfüggvényt,

* egyetemi docens, Miskolci Egyetem Geotechnikai Berendezések Intézeti Tanszék
** egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék



2. ábra Tipikus többtámaszú Shinkansen gyorsvasúti híd geometriája [2]

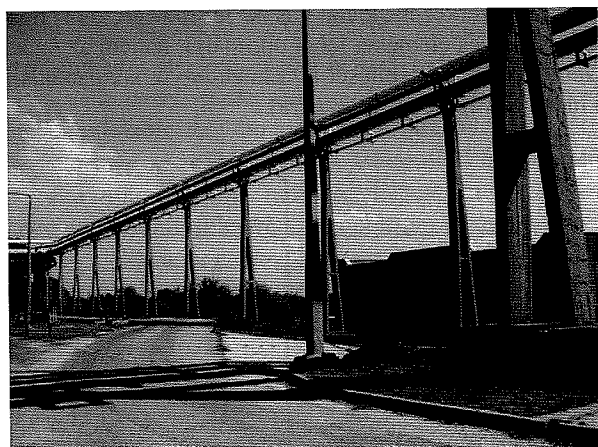
Ezért igen nagy jelentősége van az optimális méretezésre való törekvésnek abban, hogy az adatok, ismeretek rendszerezésére készlet, kiderül, hogy hol

vannak még elemzésre váró kérdések (például hiányosak esetleg a stabilitásra vonatkozó mérések, vagy kevés a gyártási költségadat stb.). Az optimális méretezés további előnye, hogy reális alapot (és általában egyszerű kifejezéseket) ad az egyes konstrukció-változatok összehasonlítására, ami a tervező számára rendkívül hasznos segítséget jelent.

Korábbi tanulmányokban már számos szerkezet optimális tervezését végeztük el [3, 4, 5], melyek megerősítették a szerkezetek optimalálásának fontosságát. Az eredményeket jelentősen befolyásolja a figyelembe vett feltételek kiválasztása.

2. PÉLDA TÖBBTÁMASZÚ TARTÓK OPTIMÁLÁSÁRA

Mint az a bevezetésből is kitűnik a többtámaszú tartók vizsgálata egy nagyon régi széleskörű mérnöki feladat. Számítási példa ezek közül egy mostanában egyre inkább fontossá váló feladattal a káros gázok emissziójának csökkentéséhez kapcsolódó földfeletti többtámaszú csővezetékek optimalálásával foglalkozik.



3. ábra Földfeletti többtámaszú csővezeték

Az ilyen nagy nyomású csővezetékek méretezésénél három feltételt kell figyelembe venni, melyek a feszültségi feltétel, a lehajlási feltétel és a karcsúsági feltétel. Ezek teljesülésével kapható meg az a külső átmérő és falvastagság páros, amely az adott szerkezet legkisebb tömegét eredményezi.

2.1. Feszültségi feltétel

A feszültségi feltételt a különböző terheléseknek a összegzéseként számíthatjuk. Figyelembe kell vennünk az alap szerkezet önsúlyából adódó terhelésből számítható feszültséget és a csőszerkezet belső túlnyomása során keletkező feszültséget.

A megoszló terhelés

$$p = (1,2A\rho_a + 1,1A_{cső}\rho_g)g$$

ahol A csőszerkezet keresztmetszete, ρ_a a szerkezeti acél sűrűsége, $A_{cső}$ csőszerkezet belső keresztmetszete, ρ_g a szállított nagynyomású gáz sűrűsége.

A szerkezet analízis során a Clapeyron egyenlet alkalmas arra, hogy háromtámaszú tartóknál a belső támasznál fellépő nyomatékokat meghatározza.

Legyen A, B, C a három támasz jele, l pedig az AB támasz távolsága, l' pedig a BC támasz távolsága. w és w' az egyes elemek egységnyi tömege. A hajlítónyomatékok meghatározhatók az egyes támaszoknál M_A, M_B, M_C a következő módon

$$M_A l + 2M_B(l + l') + M_C l' = \frac{6a_1 x_1}{l} + \frac{6a_2 x_2}{l'}$$

ahol a_1 a nyomatéki ábra alatti terület a függőleges terhelések hatására az AB szakaszon, a_2 a nyomatéki ábra alatti terület a BC szakaszon, x_1 az A támasz és a nyomatéki ábra súlypontjának távolsága az AB szakaszon, x_2 a C támasz és nyomatéki ábra súlypontjának távolsága a BC szakaszon.

Ezáltal a hajlítónyomaték a Clapeyron formulával a következő a középső támasznál

$$M_2 = \frac{2,5 p L^2}{4}$$

ahol L a támaszok közötti távolság.

A feszültség

$$\sigma_1 = \frac{M_2}{K_x}$$

ahol

$$K_x = \frac{(D^4 - d^4)\pi}{32D}$$

ahol D a csőszerkezet külső átmérője és d a belső átmérő.

A kazán formulából számítható feszültség értéke

$$\sigma_2 = \frac{p_b d}{2t}$$

ahol p_b a belső nyomás és t a falvastagság.

A redukált feszültség

$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} - \sigma_2 \sigma_2$$

A megengedett legnagyobb feszültség

$$R_{adm} = \frac{f_y}{n_e}$$

ahol n_e a biztonsági tényező, melynek értékét 1,2-re vehetjük és f_y a folyáshatár.

Ezek ismeretében a feszültségi feltételt végleges alakja

$$\sigma_R \leq R_{adm}$$

2.2. Lehajlási feltétel

A csőszerkezet lehajlását korlátoznunk kell, hogy egy bizonyos deformációt a szerkezet már ne haladjon meg, ami már káros hatással lenne. A lehajlás mértékét a támaszok között a következő egyenlettel számíthatjuk

$$w = \frac{\rho L^4}{284EI_x}$$

ahol E a rugalmassági modulus és az inercianyomaték pedig

$$I_x = \frac{(D^4 - d^4)\pi}{64}$$

A lehajlás értékét a támasztávolság 300-ad részében maximalizálhatjuk

$$w \leq \frac{L}{300}$$

2.3. Stabilitási feltétel

A stabilitás az egyik legfontosabb probléma a fémszerkezetek tervezésében, mert az instabilitás sok esetben okoz meghibásodást vagy tönkremenetelt. A feltétel ez esetben a csőszerkezet külső átmérő és a falvastagság hányadosától függ

$$\frac{D}{t} \leq 90\varepsilon^2$$

ahol

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235\text{MPa}}{f_y}}$$

2.4. KIINDULÓ ADATOK

A vizsgálat célja megtalálni a legkisebb folyóméter tömeget egy adott terhelés esetére. Az alapozás és megtámasztás költségeit állandónak vettük mivel a feszítáv adott, nem változik. Ahhoz, hogy megtaláljuk az

optimális szerkezetet, ismernünk kell a gyakorlatban használt csőszerkezetek külső átmérőit és a falvastagságokat. Ezeket a gyakorlatban alkalmazott geometriákat az EN 10220 [6] tartalmazza. Ezek közül kell kiválasztani azokat az alkalmazott méret kombinációkat, amelyek kielégítik a tervezési feltételeket. A számpéldában a csőszerkezetben levő terhelést 82 m³/s térfogatáramú széndioxid biztosítja, mely térfogatáram előfordul a Weyburn csővezeték rendszerben [7]. A támaszközök nagysága $L = 20$ m nagyságban rögzített. A szélesebb körű összehasonlítás érdekében a csőszerkezet alapanyagának folyáshatárát két értékben $f_y = 355$ MPa és 448 MPa választottam meg.

2.5. SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK

A számítás során a különböző külső átmérőkhöz választottam a lehető legkisebb, a tervezési feltételeknek még megfelelő falvastagságot, amely párosítás így a lehető legkisebb folyómétertömeget eredményezi. Az optimális eredményeket dőlt számokkal jelölték az 1. és 2. táblázatban.

1. táblázat. Eredmények $f_y=448\text{MPa}$ folyáshatáru alapanyagra

külső átmérő [mm]	falvastagság [mm]	folyóméter tömeg [kg/m]
508	12,5	153
457	12,5	137
406,4	14,2	137
355,6	14,2	120
323,9	16	121

2. táblázat. Eredmények $f_y=355\text{MPa}$ folyáshatáru alapanyagra

külső átmérő [mm]	falvastagság [mm]	folyóméter tömeg [kg/m]
610	12,5	184
508	14,2	173
457	14,2	155
406,4	16	154
355,6	20	166

2.6. KÖVETKEZTETÉSEK

Az adott külső átmérők értékét csökkentve juthatunk el az optimumhoz, minden esetben keresve a lehető legkisebb falvastagságot. Nagy külső átmérők esetén a falvastagság csökkentésének stabilitási feltétel szab határt, kisebb külső átmérők esetén pedig a feszültségi feltétel válik először aktívvá. Ezeknek a feltételeknek a hatása az, hogy a külső átmérő csökkentése egy bizonyos szint után már nem eredményez folyómétertömeg csökkenést és az érték már növekedni

fog. Ez a változó tendencia igazolja, hogy a különböző feltételek aktívvá válása befolyásolja az optimális szerkezet végleges geometriáját.

Az 1. és 2. táblázatból látható, hogy a $f_y = 448$ MPa folyáshatárú alapanyagra a 355,6 mm külső átmérőjű és 14,2 mm falvastagságú csőszerkezet lett a legkedvezőbb folyóméter tömegű szerkezet, míg az $f_y = 355$ MPa folyáshatárú alapanyagra számolva a 406,4 mm külső átmérőjű és 16 mm falvastagságú csőszerkezet.

Az optimalálás során kapott eredményekből látható, hogy a tervezési tapasztalatoknak megfelelően a magasabb folyáshatárú alapanyagú szerkezet optimumának folyóméter tömege lett a kedvezőbb, jelen példában 34 kg/m-rel, ami 22%-os csökkenést eredményez.

3. ÖSSZEFOGLALÁS

A különböző szerkezetek optimális tervezése nagyon jelentős megtakarításokat hozhat mind a felhasznált alapanyagok, mind a ráfordított költségek tekintetében. Számos tanulmány igazolja, hogy a tervezés során figyelembevett feltételek pontos megválasztása nagyon fontos szerepet játszik az optimális szerkezet végleges geometriájában.

Kör keresztmetszetű többtámaszú tartók méretezésében a feszültségi feltétel, a stabilitási feltétel és a lehajlási feltétel játszhat jelentősebb szerepet. Csőszerkezeteknél úgy juthatunk el a lehető legkisebb folyóméter tömegekhez, hogy a feltételeket figyelve csökkentjük a külső átmérőket és a hozzájuk tartozó falvastagságokat. Nagy külső átmérők esetén a falvastagság csökkentésének stabilitási feltétel szab határt, míg kisebb külső átmérők esetén pedig a feszültségi feltétel válik aktívvá, így szabva határt a tömeg csökkentésének.

A számított eredmények e szerkezet optimális tervezésénél is megmutatják, hogy bizonyos méret csökkentés már nem hoz további végeredmény javulást. Ezért ebben az esetben is igazolható az optimális méretezés létjogosultsága és fontossága.

4. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány/kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként - az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében - az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A kutatómunka támogatást kapott az OTKA 75678 projekt által.

5. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] FARKAS, J., JÁRMAI, K.: Analysis and optimum design of metal structures. Rotterdam-Brookfield, Balkema, 1997.
- [2] HIROKAZU, T., BIAN, X. C.: Shinkansen high-speed train induced ground vibrations in view of viaduct-ground interaction, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Volume 27, Issue 6, pp. 506-520, 2007.
- [3] FARKAS, J., JÁRMAI, K., VIRÁG, Z.: Optimum design of a belt-conveyor bridge constructed as a welded ring-stiffened cylindrical shell, Welding in the World, Vol.48, N° 1/2, pp. 37-41., 2004.
- [4] VIRÁG, Z.: Optimum design of stiffened plates, Pollack Periodica, Vol. 1, No. 1, pp. 77-92, HU ISSN 1748-1994, 2006.
- [5] VIRÁG, Z.: Determination of optimum diameter of a welded stiffened cylindrical shell, Pollack Periodica, Vol 4. No.1, pp. 41-52, HU ISSN 1788-1994, 2009.
- [6] EN 10220:2002. Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length
- [7] IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 442, 2005.

KÖSZÖNET A LEKTOROKNAK

A GÉP jelen számában szereplő cikkek lektoráltak. Ezúton is köszönetet mondunk a lektoroknak a szakmai segítségükért, Wagner Györgynek és Dr. Kota Lászlónak a kötet összeállításánál nyújtott segítségükért.

Lektorok:

Borsody Tamás, Dr. Csernák Gábor, Dr. Döbröczöni Ádám, Dr. Kamondi László, Dr. Kovács György, Ludman Csaba, Németh István Gergely, Dr. Orbán Ferenc, Dr. Rác Pál, Dr. Tímár Imre, Dr. Tolvaj Béla, Dr. Török Imre, Dr. Varga Gyula, Dr. Virág Zoltán