

TARDY PÁL

A feszültségek eredete és következményei az acélhulladék-ellátásban

A közelmúltban jelentős feszültségek alakultak ki az acélhulladék-piacon: az árak drasztikusan emelkedtek, és időnként az elérhetőséggel is gondok voltak. A szerző által végzett modellszámítások szerint a feszültség alapvető oka, hogy a nyersacél-termelés ezredfordulón megindult erőteljes növekedésének következtében a kereslet növekedése gyorsabb lett a keletkezés növekedési üteménél. Emiatt növekszik a korábban felhasználatlanul maradt nagy mennyiségű, gyengébb minőségű acélhulladék felhasználása.

A dolgozat a 9. Európai Elektroacélgyártó Konferencián (Krakkó, 2008. május) elhangzott előadás szerkesztett változata.

1. Bevezetés

A világ acélipara az ezredfordulón új szakaszba lépett: növekedési üteme felgyorsult, és meghaladja az 1950-es és 60-as évek növekedési ütemét. Az acélfelhasználás 1950-75 között évente ~ 5%-kal nőtt, 2000 óta pedig 7-10% az éves növekedés üteme. A két szakaszt egy lassú, átlagosan kb. 1%-os, erőteljesen ingadozó növekedési szakasz választja el egymástól (1. ábra).

A dinamikus növekvő acéltermeléshez egyre több betétanyagra van szükség. Az alapanyagok beszállítóit először meglepte a hirtelen keresletnövekedés, így helyenként és időnként (főleg 2004-ben és 2005-ben) feszültségek alakultak ki a betétanyagok elérhetőségében is. Ezt a helyzetet a beszállítók messzemenően kihasználják áraikban: a vasérc ára 2003 óta közel háromszorosára, a kokszolható széné közel kétszeresére nőtt. A kereslet és a szállítóképesség 2003-2006 között igen közel került egymáshoz.

Az acélhulladék – amely az elektroacélgyártás legfontosabb betétanyaga – természetében különbözik az előző kettőtől: nem bányászható természeti kincs, hanem részben az acéltermékek gyártása és feldolgozása, részben pedig a korábban gyártott acéltermékek elhasználódása során keletkezik. Mennyisége ennek megfelelően a korábbi acélgyártás (felhasználás) nagyságától függ. Az acéltermelés növekedésének erőteljes gyorsulása ezért változást eredményezett az acélhulladék-keletkezés és -felhasználás korábban kialakult egyensúlyában is. Az átváltozások ennek megfelelően itt is jelentősek voltak. Különösen súlyosan érintette az elektroacélműveket a 2008 első hónapjaiban tapasztalt váratlan árnövekedés (2. ábra), amelyet esetenként hiányjelenségek is kísértek. Olaszországban több elektroacélmű kénytelen volt emiatt csökkenteni a termelését.

A téma jelentőségének ismeretében az IISI megalakította „Acélhulladék Munka-

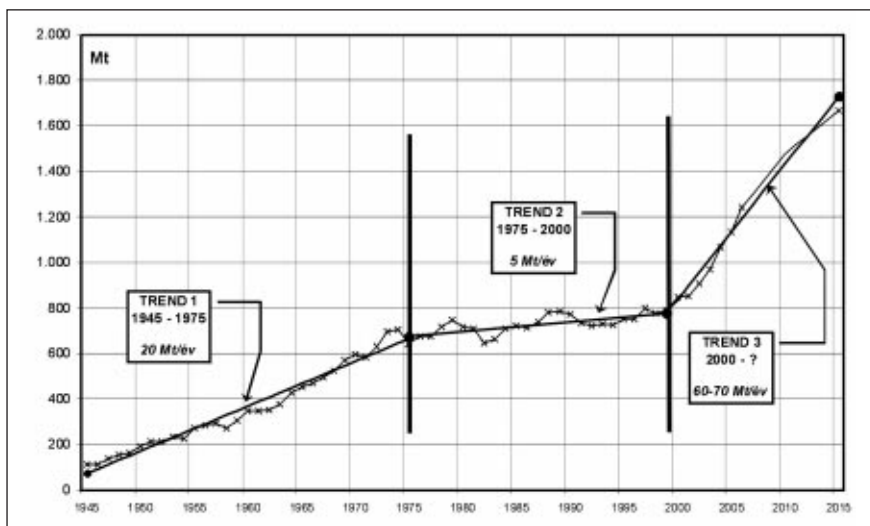
csoportját”, amely folyamatosan elemzi az acélhulladékok piacát és annak várható alakulását. A Munkacsoportnak megalakulása óta tagja a szerző, aki a kereslet és kínálat alakulására vonatkozó modellszámításokat végzi. Az eredményeket a Munkacsoport ülésein megvitatják, javaslatokat tesznek a modell finomítására, és kialakítják véleményüket a várható fejleményekről. A dolgozat ezeknek a számításoknak és vizsgálódásoknak a legfontosabb eredményeit foglalja össze.

2. Az integrált acélgyártás és az elektroacélgyártás arányának globális szerepe

Globális szinten az elektroacél-gyártás betétanyagának kb. 85%-a acélhulladék (a többi direkt redukált vas: DRI), az integrált acélgyártásnál pedig 10-30%. Az acéltermelésből és -felhasználásból származó hasznos acélhulladék-mennyiség – amelynek számszerű becslésével később foglalkozunk részletesebben – globális szinten a nyersacéltermelés 40-60%-a lehet. Ez alapján nyilvánvaló, hogy az integrált acélgyártás nettó acélhulladék-termelő tevékenység, az elektroacélgyártás pedig nettó felhasználó. Az említett betétviszonyok ezért csak akkor tartathatók fenn tartósan, ha a két technológia részaránya nem lép át egy küszöbértéket, amit 2003-ban kb. 2/3 rész integrált és 1/3 rész elektroacélgyártás arányra becsültünk [1, 2].

Ezzel a becsléssel összhangban van, hogy a világ acéltermelésében a 90-es évek vége felé megállt az elektroacélgyártás arányának növekedése, és ismét az integrált acélgyártás növelése került előtérbe. Ez elsősorban a Kínában évek óta folyó kapacitásnövelésre jellemző.

Dr. Tardy Pál 1964-ben szerzett kohómérnöki oklevelet; ezt követően egyetemi doktori, kandidátusi, majd MTA doktori címet szerzett és 2000-ben a Miskolci Egyetemről egyetemi magántanári címet kapott. 1993-ig a Vasipari Kutató Intézet, azóta a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés vezető munkatársa. Kb. 150 publikáció, előadás szerzője. Az 1990-es években az OMBKE főtitkára, majd elnöke, jelenleg ex-elnöke. Számos nemzetközi nagyrendezvény szervezője.



■ 1. ábra. A világ acéltermelésének változása



■ 2. ábra. Acélhulladékarak változása

3. Az acélipar által felhasználható acélhulladék keletkezésének becslése

Az acélhulladékokat eredetük alapján három csoportba sorolhatjuk: saját hulladék, feldolgozó hulladék és régi (amortizációs) hulladék. Az elmúlt évtizedben számos publikációban foglalkoztak mennyiségük becslésével; a módszerek és eredmények között esetenként jelentős eltérések vannak. A szerző ezek figyelembevételével alakította ki modelljét.

3.1. A saját (visszatérő) hulladék

A saját hulladék az acélipari vállalatoknál keletkezik az acél gyártása és késztermékké történő feldolgozása során, amit az acélgégyártást is végző vállalatok maguk használnak fel betétanyagként. Bonyolultabb a helyzet a csak feldolgozást végző

vállalatok (pl. meleg- és hideghengerművek, csőgyárak) esetében. A féltermék szállító acélművek – amennyiben van rá lehetőség – a feldolgozás során keletkező hulladékot igyekeznek visszavásárolni (minőségét jól ismerik); egy része azonban a hulladékkereskedőkhöz kerül.

A saját hulladékra jellemző, hogy minőségét az acélmű jól ismeri, és felhasználására gyorsan sor kerül. Mennyisége az elmúlt évtizedekben rohamosan csökkent: a folyamatos, majd az alakközeli folyamatos öntés megjelenése, a hengerművi fejlesztések eredményeként a 70-es évek óta töredékére csökkent a saját hulladék mennyisége: a folyamatos öntés előtti 25-30% körüli részarány után manapság legtöbbször a nyersacéltermelés 10%-ára teszik a mennyiségét. Elméletileg úgy is ki lehetne számítani, hogy a

nyersacéltermelés és a készterméktermelés különbségét vesszük, de ehhez ismerni kellene a termelés közbeni egyéb veszteségek nagyságát, ami növeli a bizonytalanságot. Saját számításaink során ennek megfelelően a nyersacéltermelés 10%-ának tételeztük fel a saját (visszatérő) hulladék mennyiségét.

3.2. A feldolgozó hulladék

Az acéltermékek felhasználói az acéltermékből a saját céljaiknak megfelelő méretű és alakú alkatrészt, terméket gyártanak; ennek során keletkezik az ún. feldolgozó hulladék. Ennek többsége is értékes, az acélgégyártásnál jól használható betétanyag; megfelelő nyilvántartással azonosítható a kiinduló acéltípus, nem szennyezett, gyűjtése egyszerű stb. Az acélművek ennek megfelelően igyekeznek megegyezni nagy felhasználóikkal a keletkező hulladék visszavásárlásában. Nagy része azonban hulladékfeldolgozóhoz vagy kereskedőkhöz kerül, akik megfelelő feldolgozás után adják el az acélműveknek. Feltételezhető, hogy a felhasználói hulladék döntő többsége néhány hónapon (egy éven) belül újra az acélipar rendelkezésére áll.

A feldolgozó hulladék mennyisége számos tényezőtől függ. A korszerű gyártmánytervezést és feldolgozó berendezéseket alkalmazó gépipari, járműipari stb. vállalatok a növekvő acélárakat figyelembe véve a hulladékmennyiség csökkentésére törekednek, így azonos termékre és felhasználási területre vonatkoztatva a fejlett országokban kisebb a fajlagos mennyisége, mint a fejlődő országokban.

A hosszútérmekek felhasználóinál lényegesen kevesebb hulladék keletkezik, mint a lapostérmekekénél, ahol már a méretvágás is több irányban történik, és az alkatrészek alakja is bonyolultabb.

A szakirodalomban több adat is található a feldolgozó hulladék fajlagos mennyiségéről; az adatok megbízhatóságáról, ill. általánosíthatóságáról azonban megoszlanak a vélemények. Saját számításaimnál abból indultam ki, hogy a hosszútérmekek legnagyobb felhasználója az építőipar, ahol az átlagos fajlagos hulladékmennyiség több forrás szerint 6%-ra tehető. A lapostérmekek felhasználóira vonatkozó irodalmi adatokat áttekintve úgy becsültem, hogy az építőiparon kívül eső felhasználók területén átlagosan 20% körüli lehet a keletkezett acélhulladék mennyisége [3].

Fentiek következményeképpen a felhasználói hulladék mennyiségének becsléséhez szükség van annak ismeretére is, hogy az acéltermékeket milyen arányban használta az építőipar, ill. az egyéb ágazatok. Az IISI adatai szerint az építőipar részaránya a feltörekvő, ill. fejlődő országokban lényegesen magasabb (>50%), mint a már fejlett infrastruktúrával rendelkező fejlett országokban [4]; számításaim során ennek figyelembevételével globálisan 40-48% között változtattam ezt az arányszámot; figyelembe véve a feltörekvő országok drasztikus előretörését. Kína, majd India súlyának további növekedését feltételezve a 90-es évek közepén világátlagban 40%-ra, a periódus végén pedig 48%-ra becsültem ezt az arányt; a többi ágazat részaránya ennek megfelelően változott.

3.3. Régi acélhulladék

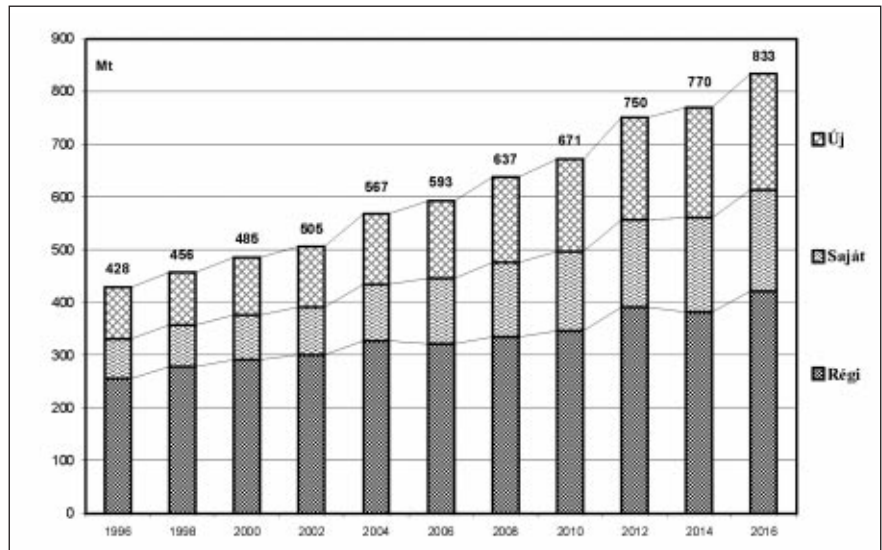
A régi hulladék az elhasznált berendezések, gépek, építmények, szerkezetek bontásából származó acél. Ennek becslése jár a legtöbb bizonytalansággal, ugyanakkor – mint látni fogjuk – részaránya az összes felhasznált acélhulladékon belül meghaladja az 50%-ot.

A régi hulladéknak két fontos jellemzője van, ami megkülönbözteti a másik két típustól:

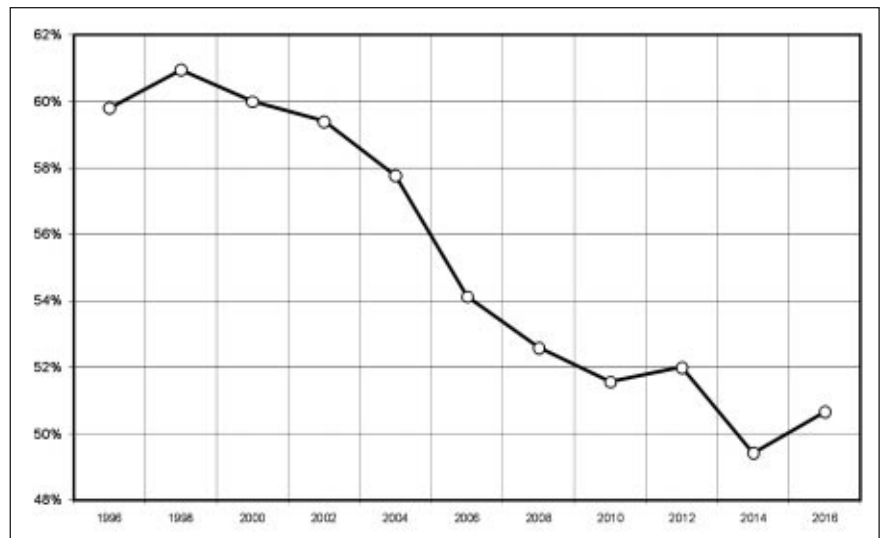
- mivel korábban gyártott berendezésekből, szerkezetekből származik, mennyisége az évekkel, évtizedekkel korábbi acélfelhasználástól függ;
- minősége minden szempontból széles határok között változik. Fizikai állaga, kémiai összetétele, szennyezettsége számos tényezőtől függ.

A régi acélhulladék mennyiségének becsléséhez az acélt tartalmazó szerkezetek, berendezések átlagos élettartamából (életciklusából) kell kiindulni. Erre vonatkozóan széles határok között változnak a vélemények. Az USA szakirodalmában egyesek viszonylag jól definiált életciklusokkal számolnak, amely természetesen a berendezés, szerkezet típusától függ. A csomagolástechnikai anyagok pl. néhány hónap alatt hulladékká válhatnak, a jól megépített épületek, szerkezetek pedig 100 évnél is tovább használhatók. A japán szakemberek a dolgokat egyszerűsítve egységesen 40 év élettartammal is számolnak [5].

Saját számításainkhoz ugyanazt a módszert alkalmaztuk, mint a feldolgozó hulladéknál. A felhasználó ágazatokat két nagy csoportba soroltuk:



3. ábra. A különböző hulladékfajták keletkezése 1996–2016 között



4. ábra. A régi hulladék aránya a teljes hulladék keletkezésében

- az építőipar (amely általában a legnagyobb acélfelhasználó);
- a többi ágazat (járműipar, gépipar, háztartási gépek stb.) összessége.

A két ágazatcsoport termékeinek átlagos életciklusát több forrás alapján a következőképpen becsültem:

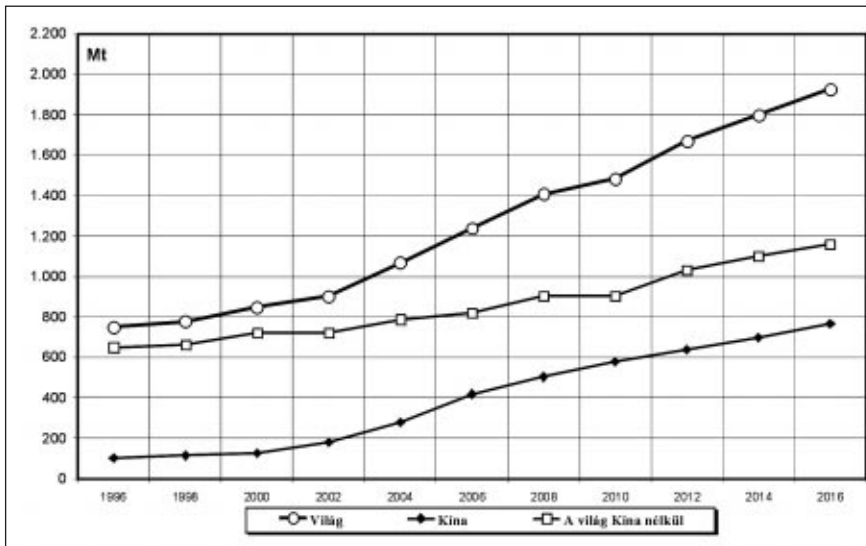
- építőipar (az acélszerkezet-gyártást is beleértve): 35 év,
- többi ágazat: 15 év.

A 3.2. pontban leírtak figyelembevételével feltételeztük, hogy az építőipar részaránya a 60-as és 70-es években globálisan 55%-ról 49%-ra, a 80-as és 90-es években pedig 45%-ról 40%-ra csökkent, a többi ennek megfelelően nőtt (ezekre az évekre kellett visszamenni az életciklusok alapján).

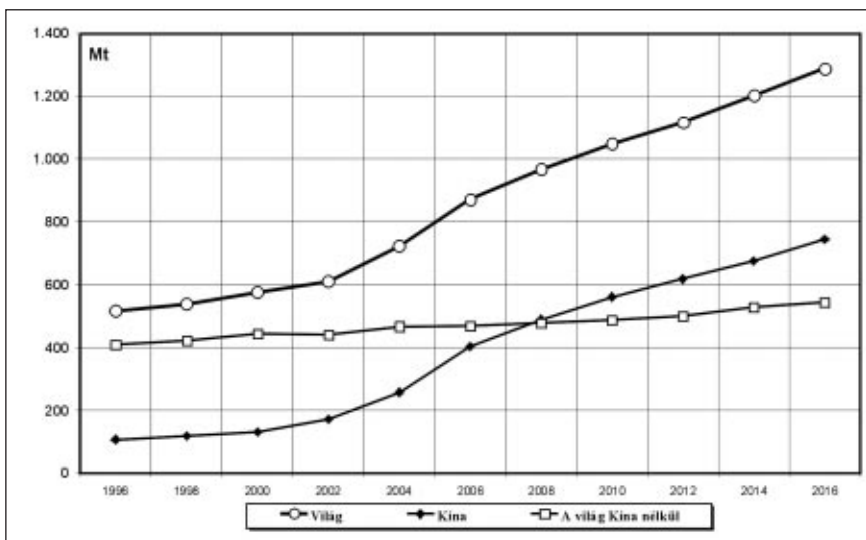
A régi berendezésekbe, szerkezetekbe

beépített acélak azonban csak egy része van olyan állapotban, hogy bontás után alkalmas legyen begyűjtésre, ill. acélmű felhasználásra. Egy része szükségszerűen elvész: begyűjtethetetlen (pl. elsüllyedt hajók, gátak és egyéb föld alatti építmények), az eltelt évtizedek alatt korrodált, szennyezőitől, kísérőitől elválaszthatatlan stb. Ennek részarányát nemzetközi irodalmi adatok alapján az alábbiakra becsültük: építmények 40%, egyéb berendezések, szerkezetek 20%.

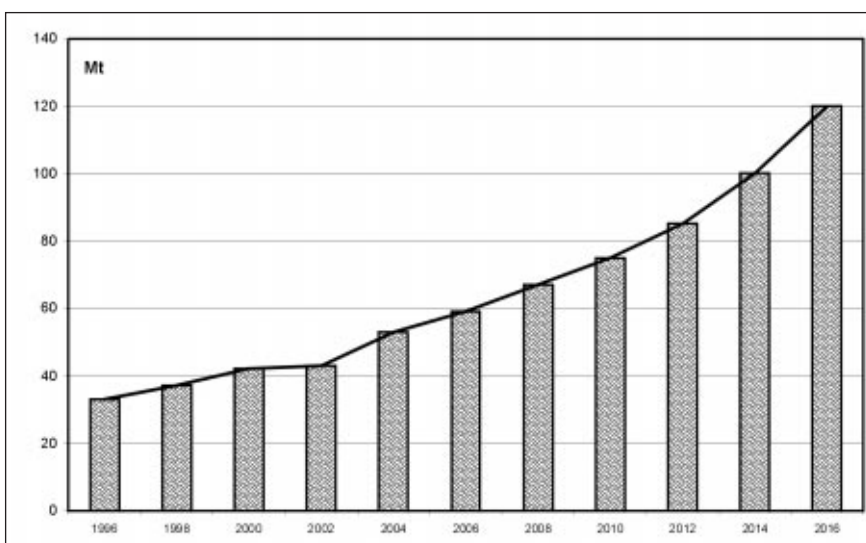
A fenti veszteségek után megmaradó acélhulladék elvileg alkalmas a begyűjtésre és a felhasználásra (elérhető hulladék). Ez azonban még mindig rendkívül változatos mind a minőséget, mind a begyűjtés és feldolgozás költségeit illetően. Mivel acélhulladékot tárolni hosszabb távon



■ 5. ábra. A nyersacéltermelés alakulása



■ 6. ábra. A nyersvasgyártás alakulása



■ 7. ábra. A világ DRI-termelése

nem kifizetődő, minden évben annyi hulladékot gyűjtenek be az elérhető hulladékból, amennyit az acéltipar felvesz (megvásárol); a többi növeli az ún. hulladék tartályokat (reservoire) és elvileg alkalmas arra, hogy ha később szükség lesz rá, begyűjtsék és felhasználják.

A számításokhoz szükséges acéltermelési és felhasználási adatokat az IISI, a VDEh és egyéb szervezetek kiadványaiból gyűjtöttük össze; a 2008–2016-ra vonatkozó számításoknál az IISI termelési/felhasználási előrejelzéseit használtuk fel.

3.4. A számítások eredményei

A számítások eredményeit a 3. ábra tartalmazza. Ezek szerint 1996 és 2016 között kb. 430 Mt-ról kb. 830 Mt-ra nőhet a keletkező begyűjthető acélhulladék mennyisége (95% növekedés). Ezen belül a régi hulladék részaránya 1966 és 2004 között alig változott (~60%), ezt követően viszont jelentősen csökkent, ami annak az eredménye, hogy az acéltermelés és felhasználás (a visszatérő és feldolgozó hulladék forrása) növekedése felgyorsult a korábbi acélfelhasználáshoz képest (4. ábra).

A régi acélhulladék mennyiségének számítására használt modell csak a globális adatok számítására alkalmas; a regionális, ill. országos adatok számításánál azonban figyelembe kell venni az indirekt acélkülszereket (az exportált, ill. importált gépek, berendezések acéltartalma). Az exportált gépekből, berendezésekből ugyanis a célországban keletkezik régi hulladék.

Az indirekt acélimportból/exportból származó acélhulladék-vesztés/többlet számításához szükség lenne az exportált gépek, berendezések acéltartalmának ismeretére. Ezzel kapcsolatban legfeljebb annyit feltételezhetünk, hogy a fejlett országok termékexportja több acélt tartalmaz, mint az importja, a fejlődő országoknál pedig fordított a helyzet. Az acélhulladékok keletkezésére vonatkozólag ezért csak a globális adatokat számítottuk ki.

4. Az acéltipar hulladékigényének alakulása

4.1. Az acélhulladék-igény számításának módszere

Az integrált és az elektroacél-gyártás betéviszonyainak ismeretében elvileg megbecsülhető az acéltipar hulladékigénye: az elektroacél-gyártásnál kb. 1100–1150 kg/t az acélhulladék és a DRI együttes mennyi-

sége, az integrált acélgyártásnál pedig 100-300 kg/t között változik a hulladékarány a betétben; az integrált és elektroacél-gyártás volumenének ismeretében így becsülni lehet a hulladékigényt. A pontosabb számítást az teszi lehetetlenné, hogy nincsenek részletes, pontos adatok az integrált acélgyártás átlagos fajlagos hulladékfelhasználásának meghatározására, ami fentiek szerint igen széles határok között változik. Ezt a módszert ezért elvetettük.

Módszerünket az acélgyártás vasmérlegére alapoztuk:

$Fe_{betét} - Fe_{veszteség} = Fe_{nyersacél}$, továbbá

$Fe_{betét} = Fe_{nyersvas} + Fe_{DRI} + Fe_{hulladék}$

Az acélgyártás során bekövetkező vasvesztés nagyságára kevés konkrét adatot találtunk; az IISI a 90-es évek elején készített egy felmérést, ahol 10–12% körüli érték adódott (salakok, iszapok, szállóporok, tapadványok stb. vastartalma) [5]. Két évvel ezelőtt újabb felmérés indult; ennek eredményei azonban még nem ismeretesek, így 10%-ot feltételezve végeztük a számításokat, azaz

$Fe_{veszteség} = 0,1\% \times Fe_{betét}$

A betétanyagok átlagos Fe-tartalmát illetően a következő feltételezésekkel éltünk:

$Fe_{nyersvas} = 95\%$

$Fe_{DRI} = 90\%$

$Fe_{acélhulladék} = 90\%$

Ezeket az adatokat az IISI Acélhulladék Munkacsoportja többszöri vita és módosítások eredményeként fogadta el (a munkacsoportban a legnagyobb acélipari vállalatok – Arcelor-Mittal, Nippon Steel, Gerdau, Thyssenkrupp stb. – illetékes szakemberei dolgoznak).

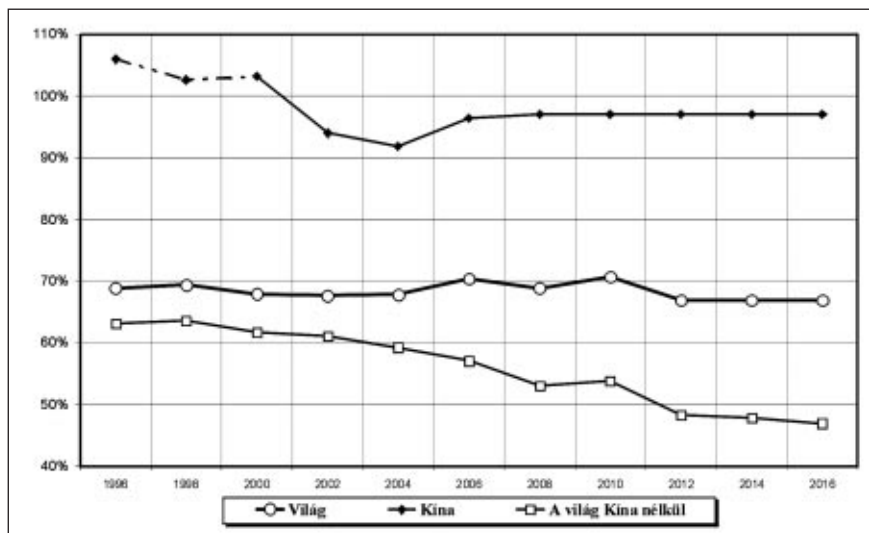
A nyersacél átlagos Fe-tartalma

$Fe_{nyersacél} = 99,5\%$

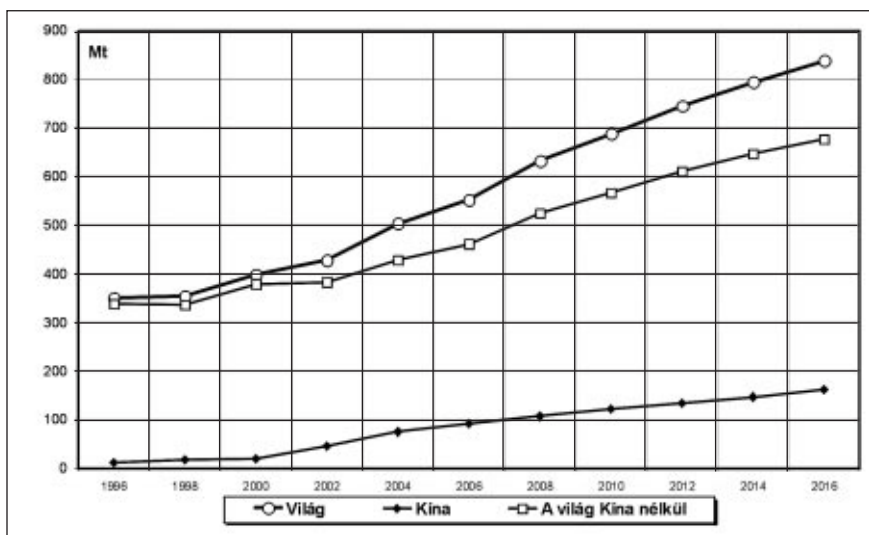
4.2. Az acélipar hulladékigényének alakulása 1996–2016 között

A számításokhoz szükséges nyersvastermelési, acéltermelési és DRI termelési adatokat az IISI adatbázisából és előrejelzéseiből vettük át; 1996–2016 közötti alakulásukat az 5-7. ábrákon mutatjuk be. Kína acéliparának súlya és jellegzetességei miatt a globális adatok mellett Kína adatait is felhasználtuk. Említésre méltó, hogy a globális acéltermelés a jelzett időszakban közel 2,5-szeresére növekszik, míg a keletkező hasznos acélhulladék mennyisége – mint láttuk – csak 95%-kal nő.

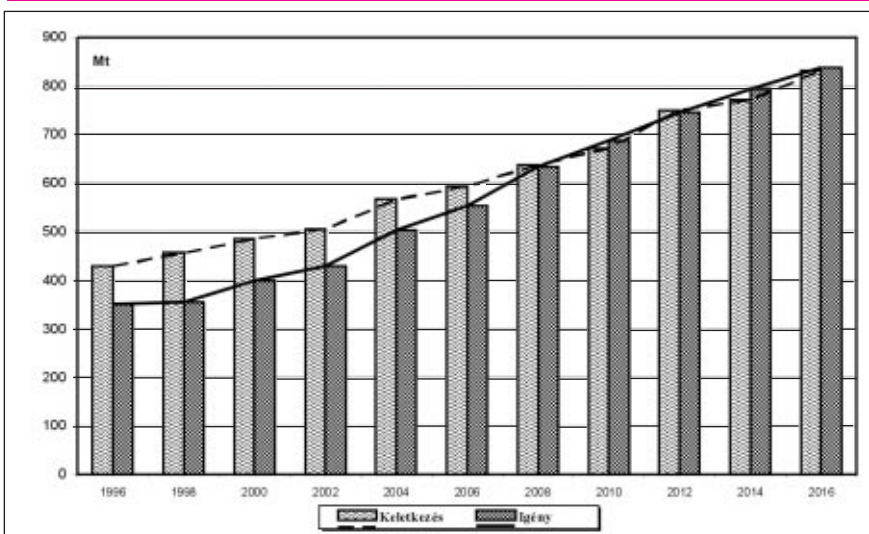
A 8. ábra felhívja a figyelmet a kínai acélipar egyik fontos sajátosságára, ami annak a következménye, hogy rendkívül



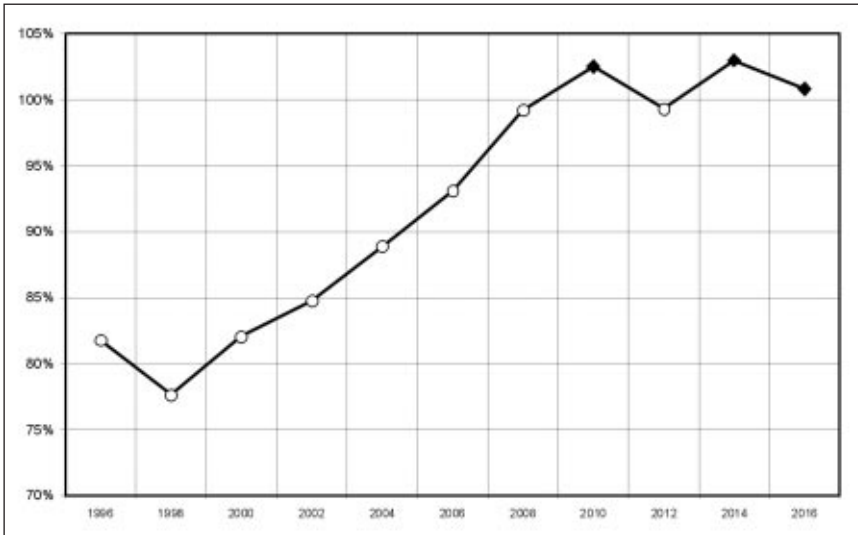
8. ábra. A nyersvas és nyersacéltermelés arányának alakulása



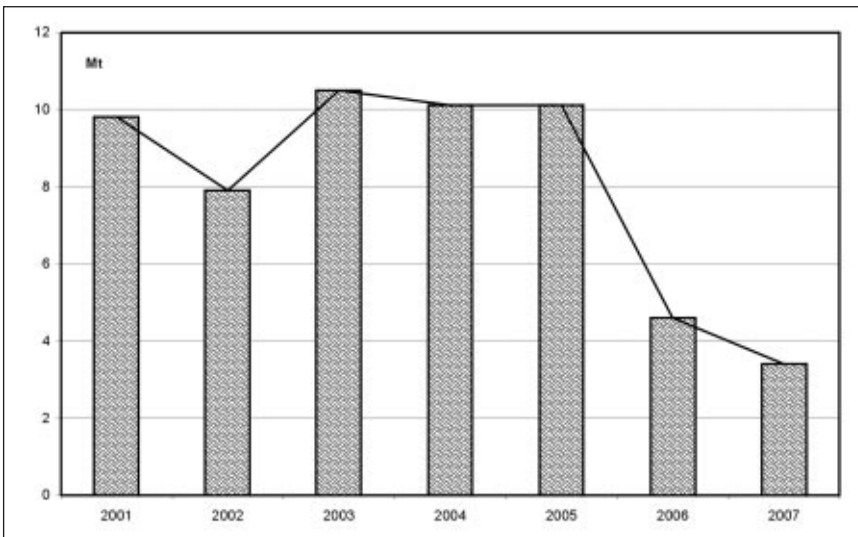
9. ábra. Az acélhulladék-igény alakulása



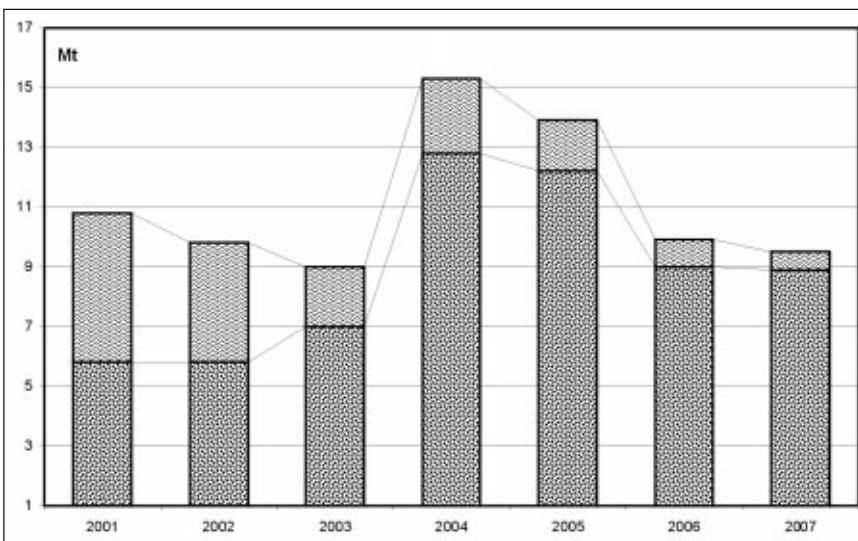
10. ábra. Az acélhulladék-igény és keletkezés alakulása



■ 11. ábra. A hasznosított hulladék részaránya a keletkezett hulladék mennyiségében



■ 12. ábra. Kína acélhulladék importja



■ 13. ábra. Oroszország és Ukrajna acélhulladék exportja

alacsony (~ 10%) az elektroacél-gyártás részaránya a termelésben: míg globálisan a nyersvastermelés a nyersacéltermelés 65-70%-a, Kínában a 90-110%-a, a Kína nélkül számított globális arány pedig 50-60%. Az adatok szerint Kínában az oxigénes acélgyártáshoz felhasznált fajlagos hulladékmennyiség is lényegesen kisebb (<100 kg/t) a nemzetközi átlagnál.

A nyersvas-, acél- és DRI-termelés, valamint a fent megadott fajlagos adatok felhasználásával kiszámítottuk az acélipar összes hulladékigényét (9. ábra). Adataink szerint a globális hulladékfelhasználás 2000 körül érthette el a 400 Mt-t, 2007-ben már 600 Mt körüli lehetett, és 2016-ban meghaladhatja a 800 Mt-t. Az elmúlt évekkel vonatkozó megbízható globális felhasználási adatokhoz nem sikerült hozzájutni, amiben feltehetőleg a statisztika bizonytalanságai is szerepet játszhatnak. Az IISI az acélhulladék külkereskedelméről vezet statisztikát, ami nyilvánvalóan csak egyik összetevője a felhasználásnak (2006-ban 90-95 Mt-t tartottak nyilván). Arra mindenestre több utalás van, hogy az ezredfordulón 400 Mt körüli lehetett a globális felhasználás, ami jól egyezik számításaink eredményeivel.

5. Az acélhulladék keletkezésének és acélipar igényének összevetése

A 3. és a 9. ábra adatainak kombinálásával jól lehet szemléltetni a hulladékeletkezés és a hulladékigény egymáshoz viszonyított alakulását (10. ábra). Eszerint 2004-ig évente kb. 100 Mt acélhulladékot nem hasznosítottak az adott évben keletkezett hulladékból. Nyilvánvalóan a nehezen begyűjthető, rosszul értékesíthető (rossz minőségű), költségesen feldolgozható hulladék maradt felhasználatlanul. A felhasználatlan acélhulladék növeli a hulladéktartalékokat, bár állaga, minősége nyilvánvalóan romlik az idő múlásával.

Mint látható, 2006-tól kezdve rohamosan csökken, majd 2010 körül irányt vált a különbség a keletkezett acélhulladék mennyisége és az acélipar igénye között. Itt jelenik meg egyrészt annak a hatása, hogy az acélfelhasználás a 90-es évek elején elsősorban a KGST országokban a gazdaság drasztikus átalakulása következtében jelentősen csökkent (a 15 éves életciklusú berendezések gyártása és felhasználása visszaesett), 2010 után pedig már az acélfelhasználás növekedési ütemének a

70-es évek közepén tapasztalt lassulása is érezteti hatását (35 éves életciklusú termékekből keletkező acélhulladék). A felhasználás nagysága 2010-ben már kismértékben meghaladhatja az adott évben keletkező hasznosítható hulladékmennyiséget, ami azt eredményezi, hogy a korábban begyűjtetlen acélhulladékot is fel kell használni. Ez nyilván hatással lesz egyrészt a hulladékarakra (növeli), másrészt a hulladék minőségére is (rontja). Azt mindenesetre érdemes kiemelni, hogy – mint láttuk – a korábbi időszakban nagy mennyiségű hulladék nem került felhasználásra, így az acélhulladék fizikai hiányának veszélyével nem kell számolni.

Fentiekből következik, hogy míg az évenkénti felhasználás nagysága a keletkezett hasznos hulladékhoz viszonyítva a 90-es évek végén 80% körül volt, 2010-től kezdődően meghaladja a 100%-ot (11. ábra).

6. További kilátások

A világ acéliparában végbemenő folyamatok és a leírt modellszámítások alapján megállapításokat lehet tenni az acélhulladék-piac várható jövőbeni alakulásáról is. Ezek közül az alábbiakat érdemes kiemelni:

- a. Kína a jelek szerint továbbra is az integrált eljárást preferálja új kapacitásainak kiépítésénél. Figyelembe véve az átlagnál lényegesen kisebb hulladék (magasabb nyersvas) részarányt az acélgyártásukban, csak azért szorultak eddig az ország importra, mert az acélhulladék-gyűjtés és -feldolgozás rendkívül alacsony hatásfokú lehetett. Az acéltermelésükből származó saját és felhasználói hulladék mennyisége (a kettő együtt a termelés közel 20%-a) önmagában csaknem fedezhetné az acélipar teljes igényét. A 2006-os drasztikus importcsökkenés (12. ábra) már erre utal. A jövőben véleményem szerint Kína részéről nem kell számolni érdemleges importtal; az sem kizárt, hogy exportálni kezd (kivéve, ha jelentős elektroacélgyártó kapacitásokat építenek).
- b. Oroszország – amely az elmúlt időkben a legnagyobb nettó exportőr volt acélhulladékból – várhatólag csökkenti exportját, aminek két oka van: egyrészt erőteljesen növeli acéltermelését (növeli saját felhasználását), másrészt a rendszerváltás utáni acélfelhasználás-csökkenés a 15 év életciklusú termékekből

keletkező hulladékoknál éreztetni kezdi hatását. A csökkenés jelei már 2006-ban érzékelhetők voltak (13. ábra).

- c. A legnagyobb acélhulladék-importőr Törökország, amely földrajzi elhelyezkedésének megfelelően elsősorban Oroszországból, Ukrajnából és az EU országaiból szerzi be az anyagot. Oroszország csökkenő szállításait nyilvánvalóan az EU-ban történő beszerzéseinek növelésével igyekszik ellensúlyozni, ami feszültségeket okozhat az EU acélhulladék-piacán.
- d. A fenntartható fejlődéssel, klímavédelemmel összefüggő intézkedések és törekvések (pl. az emissziókereskedelem bevezetése) szempontjából kedvező a hulladékbetét arányának növelése az acélgyártásban (a legnagyobb CO₂-forrás az acéliparban a nyersvasgyártás). Ezt egyrészt az elektroacél-gyártás arányának növelésével, másrészt a hulladék részarányának az oxigén acélgyártásban történő növelésével lehet elérni.

Az EU az IISI statisztikák szerint az elmúlt évtizedben hol nettó importőr, hol nettó exportőr volt acélhulladékból. Ez az egyetlen olyan acélipari betétanyag, amely nagy mennyiségben elérhető a régióban, így a vele járó előnyöket érdemes kihasználni. A fent leírtak tükrében valószínűsíthető, hogy hosszabb távon nettó importőr lesz az EU.

Amennyiben tartós lesz az acélgyártás dinamikus növekedése, az acélhulladék piac jelzett feszültségei továbbra is fennmaradnak, sőt fokozódnak. Ennek eredményeként előtérbe kerül a korábban hasznosításra érdemesnek nem ítélt acélhulladék – amely, mint említettük, meglehetősen nagy mennyiségben állhat rendelkezésre – gyűjtése és feldolgoása. Ehhez a hulladékgyűjtés hatékonyságának növelésére, a hulladékfeldolgozás fejlesztésére, a minőségbiztosítás, minőségellenőrzés és minősítés követelményeinek szigorítására van szükség az acélhulladék-piac szereplőinek körében. Ez ugyan tovább növelheti az acélhulladékok árát, de nem kell az acélgyártásban alkalmazható hulladék fizikai (mennyiségi) hiányával számolni.

7. Összefoglalás, következtetések

1. Míg a saját és a feldolgozó acélhulladék keletkezése a nyersacéltermelés és az acélfelhasználás ütemének megfelelően

változik, a régi acélhulladék keletkezése – amely az összes felhasználás felére tehető – az évtizedekkel korábbi acélfelhasználástól függ. Ez az oka annak, hogy az acélipar hulladékigénye az ezredforduló óta gyorsabban nő, mint a keletkező acélhulladék mennyisége, ami feszültségekhez és jelentős árnövekedéshez vezetett az acélhulladékok piacán.

2. Számításaink szerint az évente keletkező acélhulladék mennyisége napjainkig nagyobb volt az acélipar igényeinél, így a jó minőségű, olcsón feldolgozható acélhulladék hasznosítása mellett jelentős mennyiségű gyengébb minőségű, nehezebben és drágábban feldolgozható acélhulladék maradt felhasználhatatlanul. A keletkezés és felhasználás korábbi egyensúlyának megbomlása következtében azonban egyre nagyobb mértékben szükség van ennek a hasznosítására is.
3. Mivel egyre több, korábban nem hasznosított, gyengébb minőségű acélhulladék kerül felhasználásra, növekszik a minőség-ellenőrzés, minőségbiztosítás szerepe és szükség van a hulladékfeldolgozó eljárások fejlesztésére.
4. Az acélhulladékok árának további növekedése oda vezethet, hogy az egyéb vashordozó betétanyagok (DRI, szilárd nyersvas) ára versenyképessé válik az acélhulladékokéval, ami az említett betétanyagok felhasználásának jelentős növekedését, ill. az acélhulladék-piac feszültségeinek leépülését eredményezheti.

Hivatkozások

- [1.] P. Tardy, Gy. Károly: Equilibrium shares of oxygen/electric steelmaking considering charge supply. *Berg- und Hüttenmannische Monatshefte* 148 (2003) 7. 261-266
- [2.] P. Tardy, Gy. Károly: The future of recent steelmaking technologies considering the availability of charge materials. *Stahl und Eisen* 124 (2004) 6. 45-53
- [3.] Private information (World Steel Dynamics, Nathan Associates, USA)
- [4.] 2006/2007 Real Steel Use Forecasts. IISI Brussels, 2005
- [5.] Towards a Better Steelwork's Yield, IISI, Brussels, 1992
- [6.] Hayashi et al.: Steel Recycling Circuit in the World, in Sustainability Reporting. IISI Brussels, 2007