

A VASKOHÁSZAT OKOZTA LEVEGŐ- ÉS VÍZSZENNYEZÉS HELYZETE, A MEGELŐZÉSÉNEK MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI LEHETŐSÉGEI*

VERŐ JÓZSEF**

AKADÉMIKUS

A világ acéltermelése évi 600 millió t és egy nagyságrenddel nagyobb tömegű füst képződésével jár. A magyar vaskohászat 1960 óta kb. 35%-kal csökkentette a tüzelőanyag felhasználást és ezzel a füstképződést is. A következő években az ország légtérének szennyezését további 1 milliárd Ft értékű beruházással fogják csökkenteni.

A hazai vaskohászat vízgazdálkodása fejlett, az ipari vízszükségletünk kb. 10%-át veszi igénybe; ennek 57%-a friss víz. A használt víznek 80%-a kellően tisztítva jut a befogadókba. A következő 15 évben a kohászati üzemek vízgazdálkodását még további 2,5 milliárd Ft-os beruházással fejlesztik.

I.

A környezet védelmével foglalkozó múlt évi tanácskozások sorában két nagy nemzetközi rendezvény a vaskohászatnak ilyen jellegű problémáit tárgyalta. Az egyiket augusztus végén az ENSZ EGB-a Leningrádban rendezte, a másikat októberben az International Iron and Steel Institute Torontóban. Mindkét tanácskozáson az előadók hosszú sora napokon át számolt be részben már elért eredményekről, részben meg még megoldásra váró feladatokról.

A vaskohászatnak a környezetet szennyező tevékenységéről és annak csökkentéséről, megelőzéséről van tehát bőven mondanivaló, ezért természetes, hogy ez a tárgy egyetlen előadásban csak nagyon nagyvonalúan tárgyalható.

A vaskohászat a világ egész fémtermelésének 95%-át szolgáltatja, és ez 1970-ben kerekén 600 millió tonna acél termelését jelentette. A termelésnek metallurgiai folyamatai nagy hőmérsékleten mennek végbe, sok hőenergiát kívánnak, a feldolgozás műveletei, a hengerlés, kovácsolás pedig mechanikai energiát is. Az energiaszükségletet úgyszólván teljesen valami tüzelőanyag — kocsz, olaj, földgáz — elégetésével kell fedeznünk. A világ energiaforrásainak

* Az MTA Műszaki Tudományok Osztálya 1972. május 9–10-i tudományos ülészakán elhangzott előadás.

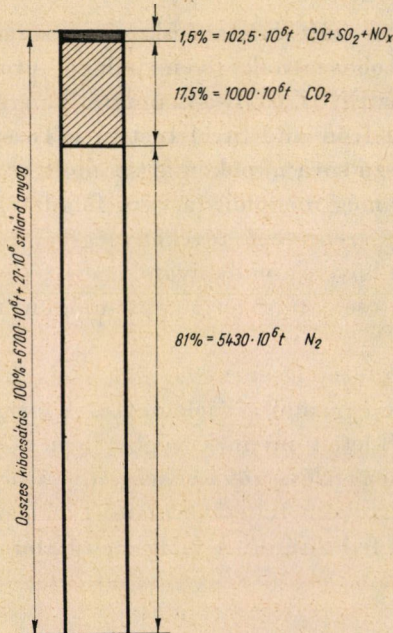
** Prof. Dr. Verő József, 1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.

mintegy 20%-a vízi energia ugyan, ebből azonban a vaskohászat — a régebbi múlttól eltérően — alig használ valamit. Jelenleg a vaskohászat nemcsak fejlődik, hanem elég gyökeres átalakulása is folyik. A meglévő acélgyártó kapacitásnak 40%-a a legutóbbi 15 évben létesült; ezekben a korszerű üzemekben egy t acélt 4÷5 Gcal energia felhasználásával gyártanak, a termelt acél 60%-a pedig régebbi, kevésbé korszerű gyártó egységekben, 9÷10 Gcal/t energia felhasználásával készül.

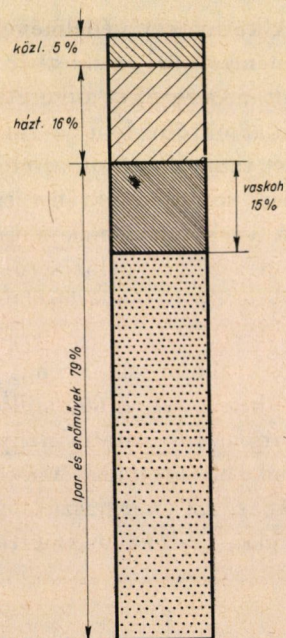
Az átlagos energiaszükséglet valószínűen kevésbé különbözik a 7 Gcal/t értéktől. A vaskohászat évi energiaszükséglete tehát $7 \cdot 600 \cdot 10^6 = 4,2 \cdot 10^9$ Gcal-ra becsülhető.

Ennek az energiának mintegy 75%-át a metallurgiai fázis, a nyersvas-és acélgyártás igényli, 25%-át pedig a nyersacélt feldolgozó műveletek. Egy Gcal energia felszabadítása bármelyik tüzelőanyagból $\sim 1200 \text{ m}^3 = 1,6 \text{ t}$ égéstermék, füstgáz képződésével jár. A világ vaskohászata évenként $\sim 5 \cdot 10^{12} \text{ m}^3 = 5000 \text{ km}^3$ térfogatú, $6,7 \cdot 10^9$ -t súlyú füstgázt termel, egy nagyságrenddel többet, mint acélt (1. ábra).

Ennek a hatalmas füstgáz tömegnek kerekén 81 súly%-a nitrogén, 17,5%-a CO_2 , a maradék 1,5% az igazán ártalmas CO , SO_2 és NO_x . A kéményeken át a szabadba távozó égéstermékek ezenkívül évi $25 \div 30 \cdot 10^6 \text{ t}$ szilárd anyagot, port, pernyét, kormot visznek magukkal.



1. ábra. A világ vaskohászati üzemiből 1970-ben a légterbe jutott anyagok



2. ábra. A levegőbe bocsátott SO_2 megoszlása az eredete szerint

A vaskohászati eredetű égéstermékek mennyisége tekintélyes ugyan, mégis csak töredéke annak, amit más források bocsátanak a levegőbe. Az Egyesült Államokban a 60-as évek közepén a levegőt szennyező, ártó anyagok összes mennyisége évi $142 \cdot 10^6$ t volt; ennek 60,6%-át a motoros járművek, 16,2%-át az ipar, 14,1%-át pedig az erőművek bocsátották a levegőbe. Az ipar 16%-ában foglaltatik az ugyancsak fejlett vaskohászat emissziója is. Európában a vaskohászat részesedését a levegő szennyezésében a következő adatok jellemzik: az NSZK légtérébe 1969-ben $5 \cdot 10^6$ t, Ausztriába $380 \cdot 10^3$ t SO_2 került; a két ország vaskohászatának füstgázaiban legfeljebb $0,7 \cdot 10^6$ t, ill. $60 \cdot 10^3$ t SO_2 lehetett, a teljes SO_2 mennyiségnek $14 \div 16\%$ -a.

Hasonló részesedés adódik Magyarországon is; 1969-ben összesen $180 \div 185 \cdot 10^6$ Gcal fűtőértékű tüzelőanyagot égettünk el, ebből a vaskohászatunk $25 \div 27 \cdot 10^6$ Gcal-t, $14 \div 15\%$ -ot vett igénybe és ilyen arányban vett részt a levegőnek SO_2 -dal való szennyezésében is. Az ipar egyéb ágai, a lakások fűtése és a közlekedés együttvéve közel hétszer annyi égésterméket bocsátanak a levegőbe, mint a vaskohászat (2. ábra).

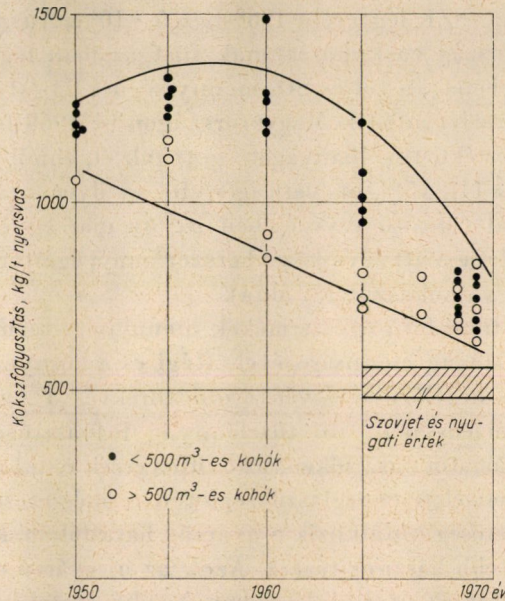
A vaskohászati eredetű égéstermékek mennyisége természetesen arányos a felhasznált tüzelőanyag mennyiségével. Régi és a környezetvédelem aktuálisává válását jóval megelőzően érvényesülő törekvés a vaskohászati gyártó folyamatok energiaigényének, ill. tüzelőanyag fogyasztásának csökkentése.

A gyártó folyamatoknak, főként az oxidos ércnek redukálásának és az acél megolvasztásának elméleti energiaszükségletén természetesen nem változtathatunk, de sok lehetőség kínálkozik a gyártás hatásfokának javítására, a hőenergia minél teljesebb hasznosítására. Azok az új gyártó eljárások, amelyek a világ vaskohászatát az utóbbi 15 évben kezdik átalakítani, azzal tűnnek ki, hogy jóval kevesebb energia felhasználásával termelnek egy t acélt. A fejlődéssel és átalakítással lépést tartó országokban a vaskohászat fajlagos energiaigénye az 1950. évi 9–10 Gcal/t-ról 1970-re kerekén a felére csökkent; az 1 t-ra eső emisszió evvel legalább arányosan szintén kisebb.

II.

Hazai vaskohászatunk a világon érvényesülő fejlődéssel, átalakulással nem minden tekintetben tartott, de nem is tarthatott lépést. A világ acéltermelésében a részesedésünk 0,5%, üzeink, termelő egységeink kis méretűek, acélműveink pedig a következő két évtizedben kihalásra ítélt SM eljárással dolgoznak. Vaskohászatunk fejlődését energiagazdálkodás szempontjából a 3. és 4. ábra mutatja. Nagyolvasztóinkban 1 t nyersvasat 1960-ban még átlag $1050 \div 1100$ kg, 1970-ben pedig még a kisebb méretű kohóinkban is $650 \div 800$ kg, vagyis 25–35%-kal kevesebb kokszt felhasználásával gyártottunk; 1970 ÷ 71-ben így már megközelítettük a hasonló méretű szovjet és egyéb

külföldi kohók teljesítményét. A SM-kemencéinkbe táplált hőenergia az 1960. évi 1,4 Gcal/t-ról 1970–71-ben átlagban 1 Gcal/t-ra, a legjobb kemencéinkben pedig $0,85 \div 0,9$ Gcal/t-ra, tehát szintén mintegy 30%-kal csökkent. SM-kemencéink hőfogyasztása ezzel már megközelítette a külföldi hasonló kemencékét, bizonyos szempontból pedig még túl is szárnyalta azokat. A diósgyőri, ózdi és dunaújvárosi kemencék hulladékújítást füstgázkazánokban



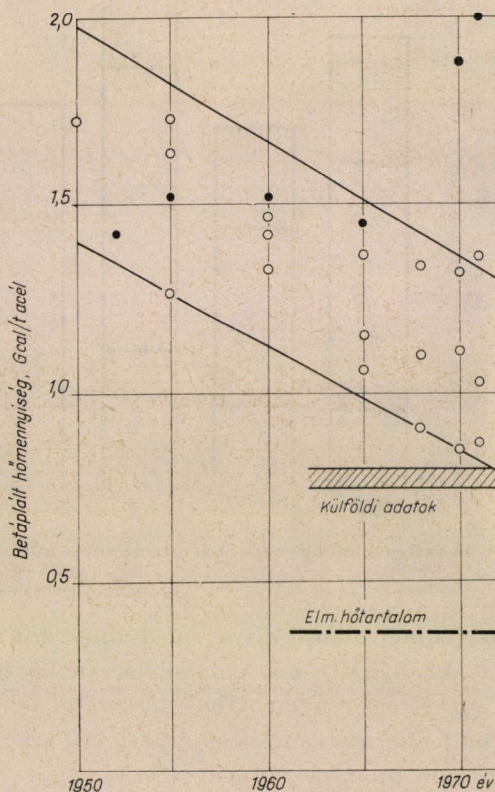
3. ábra. A hazai nyersvasgyártás koksz szükséglete 1950 óta

hasznosítják; a kemencékbe táplált hőnek $35 \div 40\%$ -át gőztermelésre használják fel úgy, hogy az acélgégyártás hőfogyasztása alig 0,6 Gcal/t, ami világviszonylatban is nagyon jó eredmény.

A 3. és 4. ábra adatai alapján becsülhetjük az 1 t acéltermék előállításához szükséges energiát; ilyen adat ugyanis nem ismeretes. A [2] tanulmány szerzői $8 \div 9$ Gcal/t-ra becsülték. Valószínűen a kisebbik érték helyes; 1960-ban még $10,5\text{--}11$ Gcal/t lehetett. Mérési eredmények híján a tüzelőanyag fogyasztás alapján lehet a magyar vaskohászati üzemekből a levegőbe jutó szennyező anyagok mennyiségét számítani és más országok adataival összehasonlítani. Az 5. ábra első oszlopa az ENSZ EGB 1970-ben kiadott [4] tanulmányból származó, $5 \cdot 10^6$ t-s üzem adatait, a második a SZU-ban újonnan létesülő, szintén több millió t-s üzem [5] szerinti emissziójának normáit, a következő két oszlop pedig a hazai üzemekből 1960 és 1970 években kibocsátott káros anyagok mennyiségét jelenti, 1 t acélra vonatkoztatva. A SO_2 mennyisége talán még kisebb, mint az utolsó oszlopban feltüntetett érték, mert 1965-ig

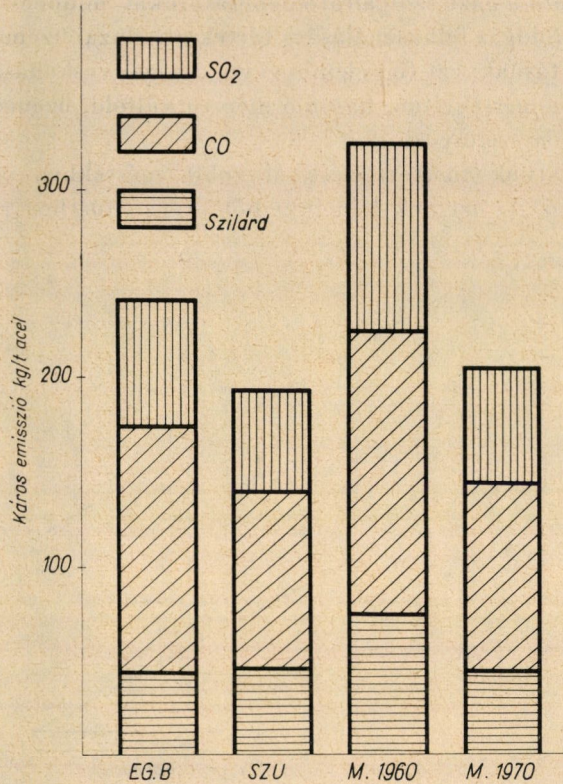
a nagy kéntartalmú gázt szolgáltató generátorokat mindenütt leállították és kamragáz, olaj, földgáz felhasználására tértek át. Hazai üzemeink nem egészen 1 millió t kapacitásúak; ezt figyelembevéve, a hazai vaskohászat a légtérünket még fajlagosan is mérsékeltén, hasonló méretű külföldi üzemekkel összehasonlítható mértékben szennyezi.

Vaskohászatunk füsttermelése abszolút mértékben csak regionálisan lehet számottevő. Az üzemek kéményeiből távozó füstben a káros anyagok



4. ábra. A hazai SM-kemencék hőszükséglete 1950–1971-ben

koncentrációja aránylag nagy, a légáramlatok azonban erősen felhígítják, mire a föld felszínére érnek. Ennek ellenére az 1960 táján végzett vizsgálatok [10] szerint Miskolc és Ózd levegője az azóta elkészült szabványban [9] megengedettnél szennyezettebb volt. Bár a füstbordta szennyező anyagok káros hatása inkább csak a kibocsátásuk helye közelében érvényesül, azok további csökkentésére feltétlenül sor kerül, ha majd a Levegőtisztaság Védelmi Bizottság Intézkedési Tervében [1] előírányzott jogszabályok elkészültek és hatályba léptek. A teendőkről a következő áttekinthetést adhatom.



5. ábra. A hazai és külföldi vaskohászati üzemek káros emissziói

A füstgáztömeg zömét alkotó nitrogénnel nincs mit tenni, a legnagyobb mennyiségű égésterméknek, a CO₂-nek valamilyen megkötése szintén nem jöhet szóba. A szabadba jutva, egy részét a flóra használja fel, más részét a vizek nyelik el, a maradéka pedig nyilván hozzájárul, hogy a légkör CO₂ koncentrációja évtizedenként 6 ÷ 8 ppm-mel növekedjék.

A levegőben meg nem tűrhető anyagok közül por főleg a poros érceket darabosító üzemből és a nagyolvasztóból jut a levegőbe, pernye pedig minden tüzelés füstgázában van. Az említett két üzemből távozó, legporosabb gázok 5 ÷ 10 g/m³ szilárd anyagot visznek magukkal; ennek jelentős része vasérc, tehát érték. Ezért portalanító berendezésekben annak minél nagyobb részét leválasztani törekszenek.

Ahol a levegő tisztaságát védő rendelkezések már érvényben vannak, csak nem látható, m³-kint legfeljebb 100 mg szilárd anyagot tartalmazó füst bocsátható ki. Ez a legporosabb gázoknak 98 ÷ 99,9%-os hatásfokkal való tisztítását kívánja; az ismert száraz, nedves és villamos gáztisztító berendezések erre meg is felelnek.

A CO tetemes része szintén az ércdarabosítókból és a nagyolvasztókból kerül a levegőbe. Az ércdarabosítók füstgázából a CO gazdaságosan nem távolítható el, elégetni CO₂-vé sem lehet. A legcélszerűbb megoldás az ércdarabosító üzem koncentrációja, kitelepítése az acélművekből. Hazánkban is leállítjuk az ózdi és diósgyőri kis teljesítményű darabosító üzemeket. A nagyolvasztóban 1 t nyersvasra számítva 1500 ÷ 2500 m³ 25 ÷ 30% CO tartalmú, ~850 kcal fűtőértékű torokgáz képződik. Ezt portalanítás után fűtő-, ill. motorhajtó anyagként minden üzem hasznosítani törekszik. A torokgáznak 20 ÷ 50%-a azonban a torokzáron és a belső túlnyomás ellen biztosító szelepen át megszökik; a szabadba szokták engedni a fel nem használható torokgázt is (pl. hétvégi szünetben). A levegőbe jutó CO mennyiséget csökkenteni lehet egyenes kohójáratral, tökéletesebb és jól karbantartott torokzárral, az azonnal fel nem használható gáznak tartályban való gyűjtésével, továbbá a szabad levegőn való elégetésével az ún. fáklyázással.

A SO₂ minden tüzelés égéstermékében, rendszerint 0,1 térf.% körüli koncentrációban van jelen; az élő és élettelen világra egyaránt káros. A vaskohászat termelte füsttömegben a SO₂ mennyisége — csekély koncentrációja ellenére — igen nagy, legalább 40 · 10⁶ t, kénsavra átszámítva 60 · 10⁶ t, a hazai kénsavtermelésnek több mint százszorosa. A SO₂ eltávolítása a füstgázból csak jelentős költséggel oldható meg. Szovjet ércdarabosító üzem füstgázából a legolcsóbb módszerrel kinyert kénsav t-ja 42 Rbl-be kerül, az eladási ára azonban csak 26 Rbl [4]. Abban is kevésbé bízhatunk, hogy a vaskohászat a jövőben kisebb kéntartalmú tüzelőanyagot használhat.

A NO_x a kohászati üzemek füstgázából két nagyságrenddel kisebb koncentrációjú, mint az SO₂ és ráadásul az acélgyártó kemencék füstjében jelentkezik, amelyben a SO₂ is kevés. Ártalmatlanná tétele alig oldható meg másként, minthogy elég magas kéményeken át bocsátjuk ki; így kellően felhígítva jut a föld felszíne közelébe és kényes növényekben sem okoz kárt, ha 0,01 ppm-nél nem több.

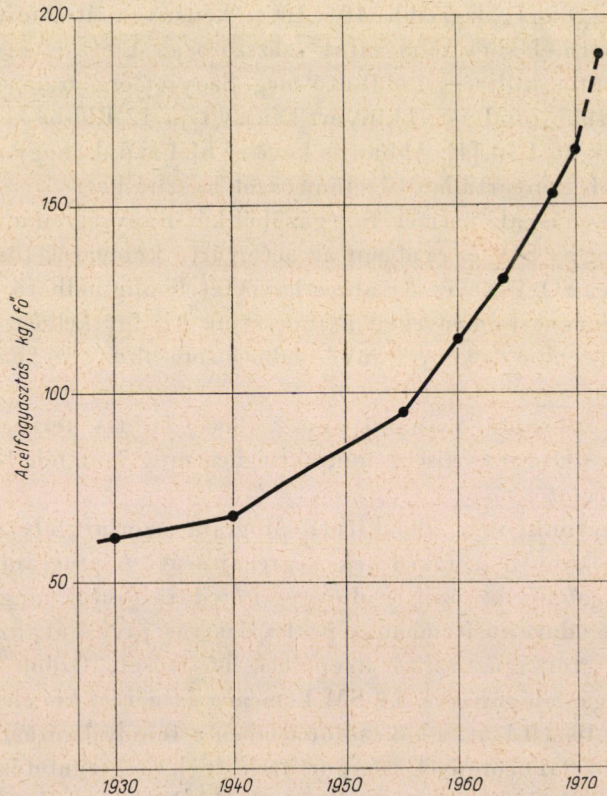
Egyetlen kokszoló üzemünk évi ~800 · 10³ t-s termelése óránként ~600 kg porral, CO-dal és kisebb mennyiségben még 7 ÷ 8 féle káros anyaggal szennyezi a levegőt.

Vaskohászatunk már kialakított program szerint folytatja a levegő szennyezését csökkentő intézkedések végrehajtását. A program a következőket foglalja magában; az ózdi és diósgyőri ércdarabosítók megszüntetését, a BÉM és a DV ércdarabosítójában a porleválasztás javítását, az ózdi és diósgyőri nagyolvasztók gáztisztító üzemének bővítését, Ózdon egy második fáklyát a torokgáz elégetésére, 14 SM kemence és a régi kis elektrokemencék gázainak száraz tisztítását, a kokszolóüzemben a fenoltalanítást és a cianidok megkötését, az üzemi erőművek szénportüzelésének megszüntetését. A program megvalósításának költsége megközelítően 1 Md Ft; az acélgyártó üzemeket ennek a beruházási összegnek kamatterhein kívül még a füstgáztisztítás

üzemköltsége is terhelni fogja, ami a beruházott összeg 10%-ára becsülhető évenként. Az acél önköltsége jelentősen nő, de így van ez az egész világon is. A legkorszerűbbnek mondható japán vaskohászat acélját 1970-ben 4,5 \$/t költség terhelte a környezetvédelem révén, az eladási árak megközelítően ugyanennyi százaléka.

III.

A jövőben előreláthatóan minden országban életbe fognak lépni a levegő tisztaságát védő rendszabályok. A vaskohászatnak, mint sok szennyező anyagot kibocsátó iparágnak a jövőjét ennek figyelembevételével kell megítélnünk. Egy pillantást kell csak vetnünk a 6. ábrára, amely szerint a fejenkénti acélfogyasztás 40 év alatt, egyre gyorsabb ütemben, megháromszorozódott. Ha azt is hozzászámítjuk, hogy a világ népessége ugyancsak gyorsuló ütemben szaporodik, előre látható, hogy az acéltermelésnek még jelentősen fokozódnia



6. ábra. Az acélfogyasztás növekedése 1930 óta

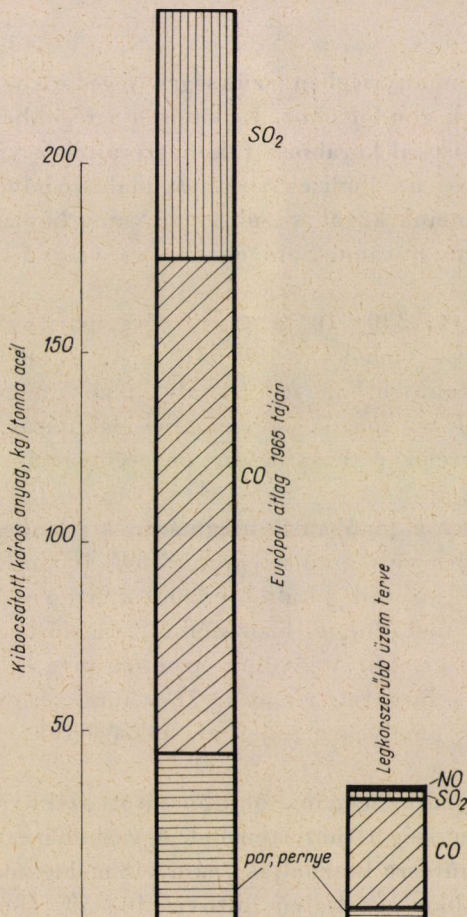
kell. Nem valószínű ugyanis, hogy bármiről lemondhatunk, ami jelenleg acélból készül. Becslések szerint a világ acéltermelése már 15÷20 év múlva eléri az évi 1 Md tonnát. Vajon a levegő szennyezése is evvel arányos lesz-e? A jelenlegi termelő egységekből a levegőbe kerülő ártalmas anyagok kiszűrése, megkötése műszakilag meg van oldva, csak elég nagy áldozatokba kerül. Ezenkívül azonban a hagyományos termelő berendezések és technológiák helyettesíthetők is lesznek olyanokkal, amelyek kevesebb égéstermék, ártalmas szennyező anyagot termelnek. A már folyamatban levő átalakulás éppen ilyen irányú; két évtizede olyan technológiák terjednek, amelyek 15÷20 év múlva már teljesen kiszorítják a kb. 100 éve uralkodó gyártó eljárásokat. Olyan tervekkel is foglalkoznak, amelyek a levegőszennyezés fő forrásait, az éredarabosító üzemet és a nagyolvasztót tennék nélkülözhetővé.

Ezek a gondolatok legfeljebb a kísérletezésig jutottak el, megvalósításuk másfél-két évtizeden belül nem valószínű.

Ezekben a tervekben a füstképződést nem okozó nukleáris energiának is fontos szerepet szánunk.

A már kialakult és üzemszerűen több helyütt megvalósított módszerek együttes felhasználása műszakilag ma is lehetővé teszi a kohászati emisszió gyökeres csökkentését. A 7. ábrában egymás mellett tüntettem fel az ENSZ—EGB-nek az 5. ábrában már bemutatott adatait és a Rajna deltájában tervezett $10 \cdot 10^6$ -t-s új acélmű maximális emisszió értékeit, amelyekért az üzem tervezői és létesítői felelősséget vállaltak. Ha 15÷20 év múlva a világ minden acélművét ilyené lehetne korszerűsíteni, akkor az 1 Md tonna acél termelésével járó emisszió a jelenleginek kb. 1/4-ére csökkennék. Kérdés persze, hogy a világ gazdasága viselheti-e az ezzel járó óriási költséget.

Röviden megemlítendő a vaskohászat öntödei ágazata is. A vasöntvények gyártása az acélgyártás



7. ábra. A vaskohászat jelenleg lehetséges legkisebb emissziója

volumenének mintegy 10%-ával felérő öntöttvas megolvasztását kívánja, legnagyobb részt aknás kemencében, 12 ÷ 15% kokszt felhasználásával. A kemencék füstgáza CO_2 -t, CO-t, SO_2 -ot, port visz magával és általában tisztítatlanul megy a levegőbe, még hozzá sokszor lakott helyen. Az öntvények tisztítása szilikózis veszélyt jelentő porképződéssel jár. Az öntő üzemek füstgázainak tisztítása az olvasztókemencénél költségesebb berendezéssel oldható meg, költségét a kisebb üzemek nem tudják viselni. Ha a levegő tisztítását védő rendelkezések már mindenütt hatályba lépnek, a jelenlegi öntödék jelentős része előreláthatóan kénytelen lesz a működését beszüntetni; helyettük centralizált nagy öntödéket kell majd létesíteni, amelyekben az olvasztást olyan kemencékbe végzik, amelyeknek füstje tisztítható, a levegőt nem szennyezi.

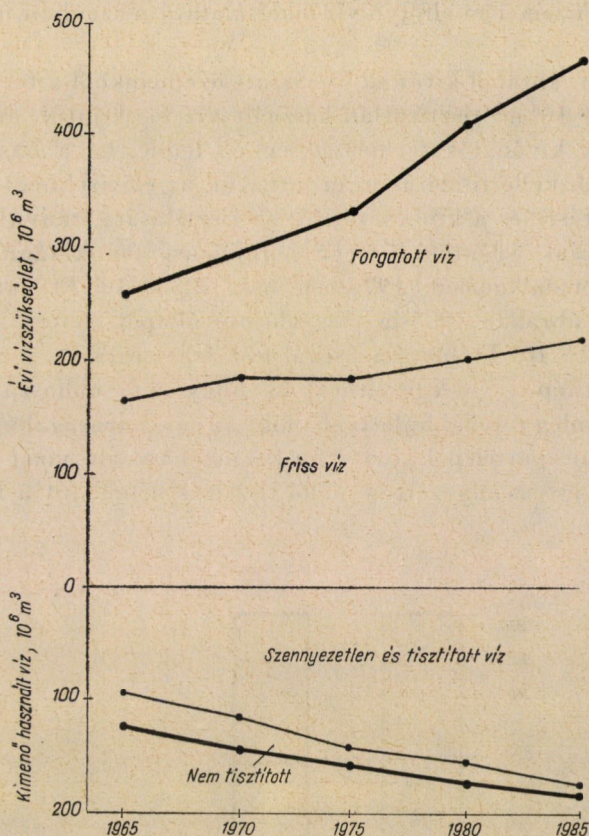
IV.

A vaskohászatnak másik nagy mennyiségben szükséges segédanyaga a víz, világszerte a legtöbb üzemben sok gondot okoz. Különösen a régebben kis vízfolyások mellé települt üzemek sokkal korábban rákényszerültek a víz gazdaságos felhasználására, mint amikor az élővizek tisztaságának védelme napirendre került. Hazai kohászati üzeink közül is csak kettő van a bővizű Duna mellett, öt pedig a sokkal kisebb hozamú Sajó és Zagyva vízgyűjtő területein.

Hazai vaskohászatunk jelenlegi évi $330 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ -t, a teljes ipari vízmennyiségnek 10%-át használja; a friss vízből évi $190 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ -t, a teljes mennyiségnek 9%-át vételezi; a vaskohászatban felhasznált víznek tehát 57,5%-a friss víz, a többi cirkulációból származik. A vízigény alakulásáról 1985-ig a 8. ábra ad áttekintést, feltételezve, hogy addig az acélgártás a jelenleginek másfélszeresére emelkedik.

Az ábra szerint a fajlagos vízigény a jövőben is megmarad a jelenlegi $95 \div 100 \text{ m}^3/\text{t}$ acél szinten; a három teljes verikumú üzemünk $160 \div 165 \text{ m}^3/\text{t}$ acél vizet fogyaszt. Ez a vízfogyasztás jól egyezik a külföldi üzemek vízigényével, túlzottnak tehát nem mondható; a metallurgiai fázis nélkül termelő üzemek vízfogyasztása természetesen jóval kisebb. A jövőben azonban még erőteljesebben csökkenthetnék a friss víz—forgatott víz arányát az ábra szerinti $47 \div 48\%$ alá; vannak külföldi üzemek, amelyek a teljes vízszükségletüknek csupán 20%-át fedezik friss vízzel.

Az abszeissza tengely alatt a kohászati üzeinkből kibocsátott szennyezetlen, tisztított és tisztítatlan víz mennyiségét tüntettem fel. A vaskohászati üzemek a vízszükségletüknek 80%-át hűtésre használják; ez a víz melegszik, de nem szennyeződik. Nyári hónapokban az elfolyó hűtővíz $40 \div 50 \text{ }^\circ\text{C}$ -os is lehet. Az újra felhasználandó meleg hűtővizet hűtőtoronyban lehet és kell is lehűteni.



8. ábra. Vaskohászatunk vízigénye és a kibocsátott használt víz

Jóval kisebb mennyiségű a feldolgozó hengerművek, a dróthúzó és a karbantartó üzemek vízszükséglete; ezek vízrendszerébe 20 ÷ 50 mg/l kenőzsír, olaj kerül, de élővízbe legfeljebb 10 mg/l olajat vívő szennyvíz bocsátható. Kisebb mennyiségű szennyes víz olajfogóval tisztítható, nagyobb mennyiség tisztítása azonban csak költséges módon oldható meg.

Szilárd anyag, főleg ércpor, rege a gáztisztító egységek és a hengerművek vízrendszerében akad, 100 ÷ 300 mg/l mennyiségben. Ülepítéssel, szűréssel a vízből jó hatásokkal eltávolíthatók; a leülepedő iszapot fel is szokták használni.

Kémiai, savas, ill. szerves sószenyezés pácolóüzemek vízrendszerében van. A szabad savat közömbösíteni kell, a sókat pedig fel lehet dolgozni, pl. a sav visszanyerése céljából.

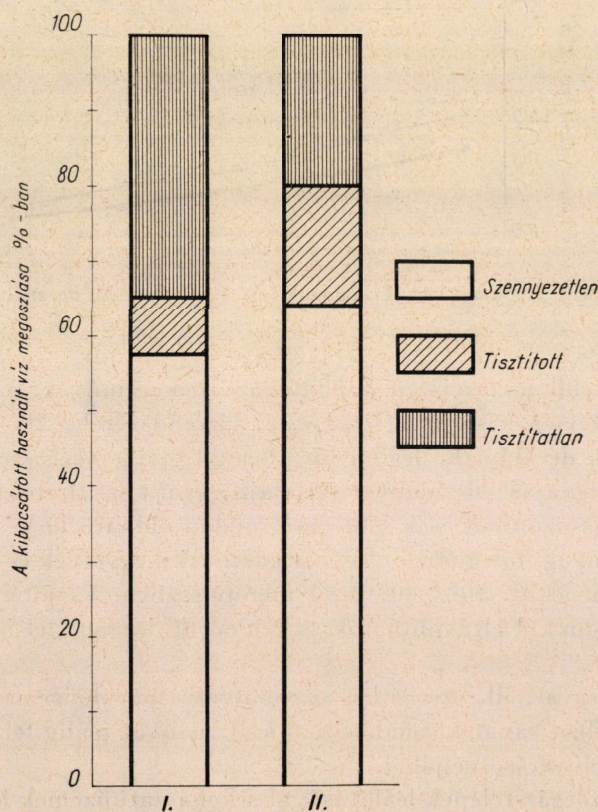
A generátorgáz-telepek leállításával a kohászati üzemek használt vízből gyakorlatilag eltűnt a legkellemetlenebb szennyező anyag, a fenol és a kátrány.

A DV koksizoló üzemében elfolyó víz fenoltalanítása azonban még megoldandó feladat.

Amint a 8. ábrából kitűnik, kohászati üzemekből a tervek szerint még 1985-ben is $11 \cdot 10^6$ m³ tisztítatlan használt víz fog kijutni, amiből $1 \cdot 10^6$ m³ fekáliás lesz. A kívánatos természetesen az lenne, ha a használt víz teljes mennyisége csak kellő tisztítás után juthatna az élővizekbe.

A víznyerésre és a kibocsátandó víz tisztítására irányuló tervek valóra váltása ugyancsak jelentős összegű beruházást fog kívánni. Vaskohászati üzemek vízgazdálkodását 1970-ben már $2,35 \cdot 10^9$ Ft értékű állóeszköz szolgálta; a 8. ábrában 1985-ig megvalósuló állapot elérése a tervek szerint további közel $2 \cdot 10^9$ Ft beruházásával lesz lehetséges.

A helyzetkép avval egészíthető ki, hogy a vaskohászatunk vízgazdálkodása már jelenleg is jóval fejlettebb, mint az egyéb iparágaké és a városainké. Az összes hazai ipartelepek évi $1,2 \cdot 10^9$ m³ használt vizet bocsátanak ki, ebből $420 \cdot 10^6$ m³ szennyezettlen kellő tisztítás nélkül jut a befogadókba (9.



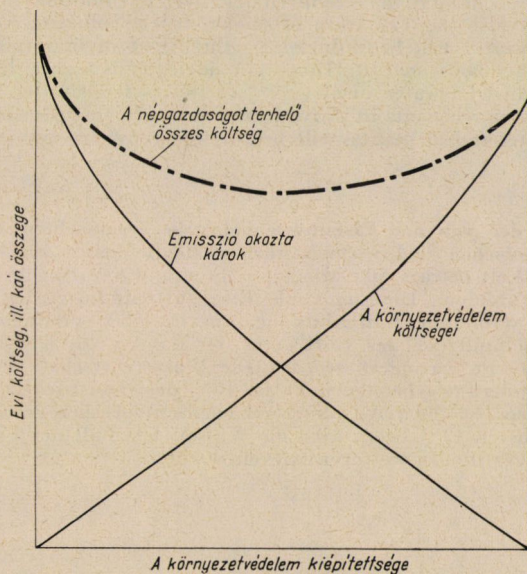
9. ábra. Iparunk és vaskohászatunk évi használt víz kibocsátása

ábra); a vaskohászati üzemekből elfolyó használt vízből csupán $28 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ kerül szennyezetten, tisztítatlanul a befogadóba. A tisztítatlanul elfolyó szennyezett víz aránya az egész iparban 35%, a vaskohászatban pedig 20%. A településeink szennyvizének sokkal kisebb hányadát tisztítjuk meg kellően. Budapest tisztítatlan szennyvize 15-ször annyi, mint az egész vaskohászaté.

V.

A levegő és a víz tisztaságának védelme az ember okozta szennyezéstől annál többre kerül, minél tökéletesebben oldjuk meg; viszont a tökéletesebb megoldás megvalósítása után kevesebb a kár, amelyet a népgazdaság a szennyezettség következtében kénytelen viselni. A szennyezés elhárításának költsége és a szennyezések okozta kár nagysága a 10. ábra szerint ellentétesen lejtő vonalakban változik.

A népgazdaság terhe valahol a diagram közepe táján minimumon megy át. A népgazdaság szempontjából egyaránt káros, ha elhanyagoljuk a levegő és a víz tisztaságának védelmét, de az is, ha indokolatlanul sok költséget fektetünk bele. A leggazdaságosabb megoldás is nagy összegű ráfordítást fog kívánni nemcsak a vaskohászatban, hanem az egyéb iparágakban, a mezőgazdaságban, a közlekedésben és nem utolsósorban a lakott, urbanizált településekben. A környezetnek most már veszélyes mértékű szennyeződése és annak nagyon költséges meggátlása végső soron abból ered, hogy az emberiség



10. ábra. A környezet szennyeződéséből származó kár és védelem költségei

létszáma megszorodott és egyre kényelmesebb életet igényel. Ezért azt a lehetőséget, hogy a környezeti ártalmak megszüntetése végett az ipar és abban a vaskohászat tevékenységét leállítsuk, figyelmen kívül kell hagynunk.

IRODALOM

1. ÉVM: Építészeti és Építésfelügyeleti Főosztály: A levegőtisztaság védelme intézkedési terve. Budapest, 1971. szeptember.
2. OMFB: A vaskohászati gyártási vertikum technológiai ágazataiban a világ csúcs, a jó átlagos világszínvonal és a hazai szint felmérése és elemzése. 2-803-It. Budapest, 1971. január.
3. OMFB: A vaskohóipar korszerű vízgazdálkodása. 2-503-Et. Budapest, 1971. március.
4. UN: Economic Commission for Europe: Problems of Air and Water Pollution Arising in the Iron and Steel Industry, New York 1970.
5. UN: Economic Commission for Europe: Seminar on Air and Water Pollution in the Iron Steel Industry. Leningrád, 23–28. August, 1971.
6. International Iron and Steel Institute: 5th Annual Conference. Toronto. 11–13. Oct. 1971.
7. PALMER, P. V.: What does 2000 A.D. hold for the Foundry? *Brit. Foundryman* 64 (1971), 406.
8. THEOBALD, W.—SCHNEGELSBERG, G.: Betriebliche Wasserwirtschaft in der Eisen- und Stahlindustrie. *Berg- und Hüttenmänn. Monatshefte* 116 (1971), 328.
9. H. BÁTHORY K.: A szabványosítás szerepe a környezetvédelemben. *Kohó- és Gépipari Szabványosítás* 9 (1972), 14.
10. BÍRÓ Zs.: A vaskohászati üzemek levegőszennyező hatása. Miskolc 1964. Sokszorosított tanulmány.

The Situation of the Air and Water Pollution Caused by Siderurgy-, the Technical and Economical Possibilities of its Prevention. The steel production of the world amounts to 600 million tons per year, involving the formation of a smoke quantity greater by one order of magnitude. Hungarian siderurgy has reduced its fuel consumption by approx. 35% since 1960 and concurrently also the formation of smoke. In the following years the pollution of the air space of the country will be reduced by the effect of investments worth a further 1 milliard Ft. The water household of Hungarian siderurgy is highly developed and requires about 10% of the industrial water needs; 57% of this is fresh water. Approx. 80% of this waste water gets into the recipients in duly cleaned form. In the following 15 years the waste household of the metallurgical plants will be developed by 2.5 milliard Ft of investment.

Die Situation der von der Eisenhüttenindustrie verursachten Luft- und Wasserverschmutzung, die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten für ihre Verhütung. Die Stahlproduktion der Welt beträgt 600 Mio t pro Jahr und verursacht eine um eine Größenordnung größere Rauchbildung. Die ungarische Eisenhüttenindustrie hat seit 1960 den Brennstoffverbrauch, und damit die Rauchbildung, um ca. 35% verringert. In den folgenden Jahren wird die Verschmutzung des Luftraums des Landes durch weitere Investitionen in der Höhe von 1 Mia. Ft verringert werden. Die Wasserwirtschaft der ungarischen Eisenhüttenindustrie ist modern, sie beansprucht ca. 10% des industriellen Wasserbedarfs. 57% hiervon ist Frischwasser. 80% der Abwässer gelangen entsprechend gereinigt in die Auffanggewässer. In den nächsten 15 Jahren wird die Wasserwirtschaft der Eisenhüttenwerke noch mittels 2,5 Mia Ft Investitionen weiterentwickelt werden.