

Sziklavári János

SZÉCHENYI VASMŰTERVÉTŐL A DUNAI VASMŰIG

Széchenyi és a Duna menti vasmű

Az 1800-as évek derekához közeledve, Magyarország vaskohászata — Nyugat-Európát követve — az intenzív fejlődés pályájára lépett. Az ország gazdasági felemelkedésén fáradozó *Széchenyi István* is szándékozott vasművet létesíteni a Duna mentén, mert a Duna közelében fekvő széntelepek leggazdaságosabb hasznosításának a vasművet tartotta. Erről 1842-ben *William Tierney Clark* mérnöknek címzett levelében így ír: „... egy emelkedőben lévő országban a Duna partjain igazán kétlem, hogy bármi előnyösebb lehetne, mint jó vasművek.” W.T. Clarkot közreműködésre kéri fel egy vasműépítésre alapítandó társaságba. „Kérdés az — mint írja — vajon található-e vasérc megfelelő helyeken (ti. a Duna közelségében), és könnyen kitermelhető-e, és végül, hogyan állunk eszközökkel, melyekkel a terméket türhetően olcsón piacra hozhatnók.”

Széchenyi vasműépítési terve akkor nem valósulhatott meg, mert kitermelésre érdemes vasércet a Duna menti szénmezők körzetében nem találtak. Márpedig abban az időben vasművet ércbázison létesítettek. Az ország vastermelése az erdélyi és felvidéki ércbányák körzetében növekedett; egyidejűleg természetesen nőtt az ország acéltermelése is. *Edvi Illés Aladár* 1901-ben az 1898. évi statisztikák alapján joggal sorolta Magyarországot „a világ kiválóbb nyersvastermelő és acéltermelő államai” közé. (Magyarország kereken 364 ezer tonna acéltermeléssel a világ acéltermelő országainak rangsorában a 8. helyen állt.)

A magyar vaskohászat a századfordulótól Trianonig

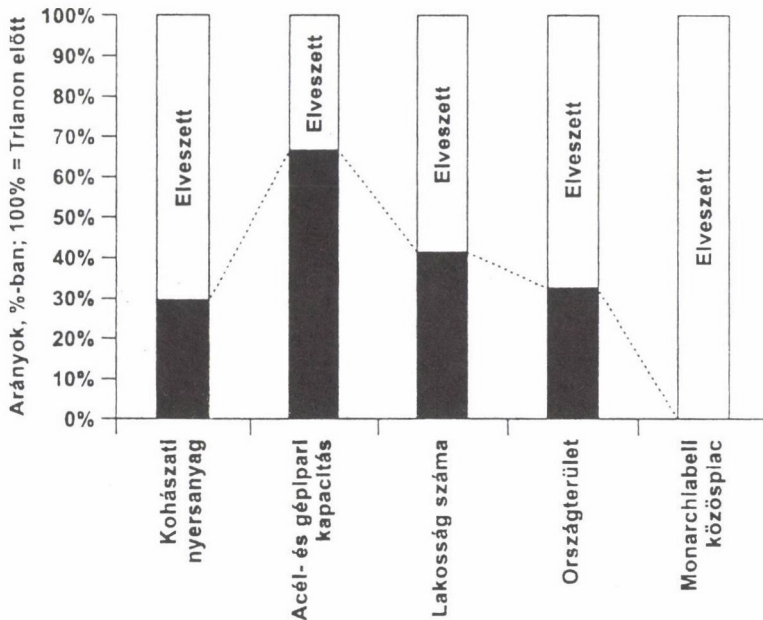
A századforduló után a magyar gazdaság és benne az ipar viszonylag gyorsan fejlődött. Az iparon belül a gyáriparé volt a főszerep. Ebben dolgozott az ipari munkásság több mint fele, és ez adta az ország ipari termelésének 3/4 részét. A koncentráció meghatározó jelentőséggel bírt a műszaki fejlődésre, hiszen a nagyvállalatok rendelkeztek elegendő anyagi forrással a költségesebb új technológiák, fejlesztések és beruházások megvalósításához, ami különösen a vas- és acéliparban volt fontos. Ebben az időszakban a nemzeti jövedelem fejlődési dinamikája átlagosan évenkénti 3,2%; ezen belül a mezőgazdasági termelése 2%, az iparé 5% volt.

Az első világháború megszakította az ország fejlődési folyamatát. A mezőgazdaság termelése 1919-ben csupán egyharmada volt a háború előttinek; a vas- és acéltermelés a felére csökkent; az ipari termelés egésze 1919 őszén nem haladta meg az 1913. évi szint 15—20%-át. A trianoni döntés (1920) után a nyersanyagforrások túlnyomó hányada az új határokon kívülre esett; így a kohászati nyersanyagforrások 70%-a is.

A magyar vaskohászat Trianontól 1938-ig

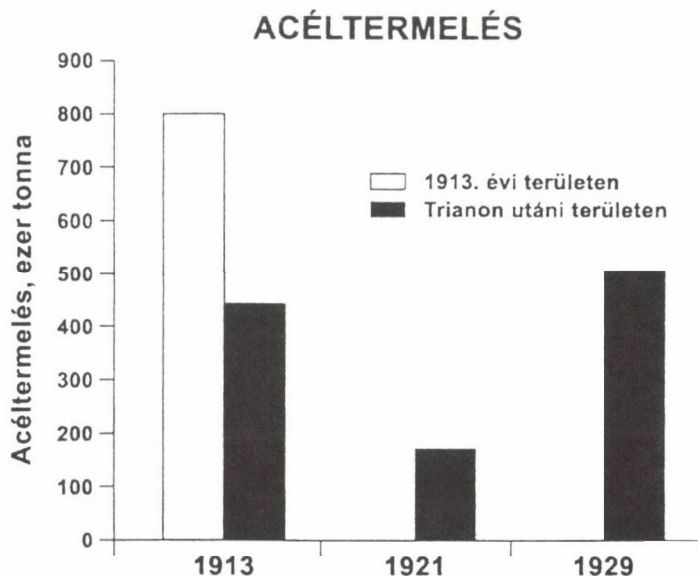
A Trianon utáni Magyarország új gazdasági egység; feltételrendszere megváltozott. Egy tollvonással ítelték nyersanyagbázisú agrár-ipari országból nyersanyagszegény országgá. A gazdaságnak merőben más útra kellett térnie. Keresnie kellett olyan kiutat, amelyen beilleszkedhet a vele szemben jórészt negatív magatartást tanúsító országokból álló környezetbe. Külföldi segítségre nem támaszkodhatott; a nyugat-európai politika éveken át inkább akadályozta, mintsem támogatta az országot.

A legfontosabb iparágak termelőkapacitásának a területi aránynál lényegesen nagyobb hányada maradt az új határokon belül; következőképpen iparosodottabb lett az ország, de az egyes ipari ágazatok nyersanyag-ellátottsága és piaci viszonyai eltérően alakultak. A vas- és gépipar területén beállt változások következményét érzékelteti az 1. ábra. A 66,5% arányban megmaradt acél- és gépipari kapacitás termelési láncának elejéről elveszett a nyersanyagforrás 70%-a, termelési láncának végén — termékeinek piacán — viszont nemcsak a belső fogyasztók száma csökkent nagy arányban, hanem megszűnt a monarchiabeli közös piac is, amely korábban termékeinek nagy részét fogadta be.



1. ábra Az acél- és gépipari kapacitás kihasználásának 1920-ban megváltozott körülményei

Az ipari termelőkapacításokat viszont ki kellett használni: az ország gazdasági fennmaradása, a nemzeti jövedelem termelése és a foglalkoztatás érdekében. A vas- és gépiparra nézve ez azt jelentette, hogy importálnia kellett a nyersanyagot és exportálnia a készterméket. A kényszerexport a gazdaság meghatározó tényezője lett. De az export lehetőségei radikálisan megváltoztak. A háború előtti Magyarország kivitelének 70–80%-át a Monarchia osztrák–cseh tartományai fogadták. Ezekből a tartományokból származott — hasonló arányban — a magyar import is. A monarchián belüli kereskedelmet vámok nélkül, közös pénzügyi rendszer, összekapcsolódó bank- és hitelrendszer, egységes árstruktúra alapján, deviza nélkül, lényegében belkereskedelmi jelleggel bonyolították le. A kereskedelmi helyzet a háború után, a Monarchia felbomlásával, teljesen megváltozott. Hét új önálló vámterület jött létre! A vámhatárok 6000–7000 km-rel meghosszabbodtak. Európában a korábbi 13 helyett 27 önálló pénzügyi rendszer alakult. Ez a korábban szinte ismeretlen devizagazdálkodás bevezetésével fokozta a nehézségeket.



**2. ábra Magyarország acéltermelése
Trianon (1920) előtt és után**

A hazai acéltermelés 1920-as évek elejei és végi eredményeiről tájékoztat a 2. ábra. Ezen az 1913. évi termelésről két oszlop szerepel. Az első (a világos) az 1913. évi Magyarország termelését mutatja; a második (a sötét) ebből csak annyit, amennyit 1913-ban azon a területen termeltek, amely még 1920 után is megmaradt. A kettő együtt érzékelteti a trianoni veszteség mértékét. Az 1921. évi katasztrofálisan alacsony termelés tükrözi a gazdasági helyzet súlyosságát. Az 1929. évi acéltermelés oszlopa viszont már azt jelzi, hogy a gazdaság, illetve annak részeként a vaskohászat nemcsak talpra állt, hanem megerősödött, hiszen a meghagyott üzemek 1913. évi termelési szintjét már túlszárnyalta. Magyarország 1929-ben acéltermelésével a 17. helyet foglalta el a világranglistán, megelőzte Hollandiát, a dél-amerikai országokat, Kínát, Ausztráliát. Kereken kétszer annyit termelt, mint Norvégia, Románia, Finnország és Jugoszlávia együttesen!

Az 1930-as évek küszöbére fejlődésben levő magyar gazdaság érkezett. A fejlődés dinamikája a század első évtizedéhez hasonlítható. További sorsát ezután ismét külső körülmények, az egész világra kiterjedő gazdasági válság befolyásolta, amely 1931 és 1933 között süllyedt mélypontra. E válság gazdasági következményeit nem lehet a háborúk okozta gazdasági összeomláshoz hasonlítani, hisz a termelőeszközök, a termelés nyersanyag- és energiaforrásai, a technológiai kultúrák egyaránt termelésre kész állapotban voltak. A fogyasztás katasztrofális csökkenése okozott világszerte kihasználatlan termelőkapacitásokat, hatalmas arányú veszteségeket és szinte elviselhetetlen munkanélküliséget. Sok kis- és nagyipari üzem tönkrement. A magyar vaskohászat is a vesztesek közé tartozott, s hat év kellett hozzá, hogy újra elérje az 1929. évi termelési szintet.

A válság éveiben a magyar gazdaságnak sok megpróbáltatással kellett megküzdenie, a kormánynak több rendkívüli intézkedést kellett hoznia; így pl. ellenőrzése alá vonta a külkereskedelmet, mivel ezáltal is ez lett a gazdálkodás legfontosabb tényezője. Az export

támogatására a kormány felárrendszert vezetett be, amit a nehézipar eredményesen használt ki: 1933 és 1938 között megnegyyszerezte kivitelét. Az acélipari exportőrök közül kiemelkedtek a Weiss Manfréd Művek, a MÁVAG és a Rimamurány Salgótarján Rt. (A MÁVAG exportjának aránya elérte össztermelésének 50%-át.) Ezek a gyárak egyidejűleg fontos fejlesztéseket hajtottak végre.

Csepelen 1932-ben korszerűsítették a martinkemencék boltozatát: szilikátról áttértek króm-magnezit elemekre (Európában elsőként!). A kemencék fűtését generátorgázzal alakították olajtüzelésre. Üzembe helyeztek egy 6 tonnás Heroult-rendszerű elektrokemencét. 1936-ban indították az Erhardt-rendszerű csótólópadot.

Ózdon a gyárvezetés legfontosabb feladatának azt tartotta, hogy megóvja a pénzügyi egyensúlyt és tartsa össze a gyár törzsgárdáját. A műszaki fejlesztés terén előbb csak a blokkor rekonstrukciójára futotta, 1935-től kezdődően aztán csaknem minden termelőágra kiterjedő fejlesztésre és jelentős beruházásokra került sor. Többek között 1935-36-ban két elektrokemencét is építettek. Korszerűsítették a martinkemencéket: medencéjüket bázikus téglákkal falazták, tüzelésüket vegyes, gáz és olaj üzemre alakították át és növelték kapacitásukat.

Diósgyőrben a MÁVAG 1932-ben üzembe helyezte új finomlemez-hengersorát, egy évvel később korszerűsítette a törzsgyári és újgyári kovácsüzemetet, termelésbe állított egy 300 kg-os indukciós elektrokemencét speciális szerszámacélok gyártása céljára. A termékválaszték bővítéséhez további beruházásokra is szükség volt: új nagyolvasztó, új húzómű, új keréktárcsa-hengerlő, továbbá durvalemez-hengersor, szeggyár, kátránylepárló épült, 1934-ben hozzákezdtek az első 80 tonnás kemence építéshez.

A magyar vaskohászat 1938-ban — A győri program — A Duna menti vasmű terve

Magyarország 1938-ban 648 ezer tonna acélt termelt. A világranglistán 18. volt. Összehasonlításképpen: Ausztria 673 ezer, Spanyolország 574 ezer, Svédország 987 ezer, Hollandia, Dánia, Norvégia, Finnország és Jugoszlávia együttesen 450 ezer tonnát termelt.

1930-as évek vaskohászati fejlesztései nemcsak a termelés növelését, hanem a termékválaszték bővítését és a termékminőség javítását is szolgálták. Erősítették azt a minőségi bázist, amelyre a vaskohászat részben saját exportját, részben a gépipari termékek jobb minőségét és új gépipari termékek bevezetését építette. Az acélfeldolgozó ipar azonban nem fejlődött megfelelő ütemben. Emiatt az ország gazdasági növekedése nem tudott lépést tartani Nyugat-Európával. Halaszthatatlan feladat lett tehát az acélfeldolgozó ipar fejlesztése. Ezt felgyorsította a 30-as évek végén világszerte erősödő hadiipari programok Magyarországot is elért hulláma, ami „győri program” néven került be a magyar gazdaságtörténetébe.

1938. március 5-én *Darányi Kálmán* miniszterelnök nevezetes győri beszédében nyilvánosságra hozta a kormány hadiipari fejlesztési programját. E szerint a gépiparra hárult a feladatok túlnyomó hányada; többek között katonai, közúti és vasúti szállító járművek, páncélozott járművek, harckocsik, lövegek és lövedékek, könnyű- és nehézfegyverek, lőszer gyártása. A vaskohászat területén várható volt az a feladat, hogy ha megnő a belső acélfogyasztás — ami nyilvánvaló volt —, akkor a gazdaság részéről nélkülözhetetlen exportot többet acél gyártásával kell fenntartani.

A legnagyobb tömegű megrendeléseket a diósgyőri Állami Vasgyár kapta; ugyanakkor az export túlnyomó hányada is innen került ki. Egyértelmű volt, hogy a vasgyár csak kapacitásbővítés esetén képes a kettős feladatot teljesíteni. Kapacitásbővítés viszont csak korlátozott mértékben volt lehetséges, mert a gyár a kedvezőtlen telepítési viszonyok miatt amúgy is túlságosan zsúfolt volt. Az ipari minisztérium úgy döntött, hogy a kapacitásbővítést új telephelyen, új állami vasmű létesítésével oldja meg úgy, hogy egyidejűleg enyhíti a diósgyőri zsúfoltságot is.

Az új vasmű tervét Diósgyőrben dolgozták ki. Termelő berendezései: nagyolvasztók, martinkemencék, lemezhengerek és profilhengerek. Hengereltáru termelése évi 180 ezer tonna. Javasolt telepítési hely: Dunaföldvár és Kalocsa között a Duna mentén. Az előterjesztés után évek teltek el, míg az építés is napirendre került.

Hadiipari konjunktúra és a Duna menti vasmű építésének első kísérlete (1943, Győr)

A győri program konjunkturális hatása már 1939-ben megmutatkozott: az 1938. évi-hez viszonyítva a gyáripár termelése 23,8%-kal volt nagyobb. A vas- és fémiparé 25,5%-kal, a gépgyártásé 53,2%-kal. A fejlődés a következő években is folytatódott. 1942-ben azonban az acéltermelés további fokozása már nem volt lehetséges. Ezért 1943. január 7-én az iparügyi miniszter (visszatérve az 1938. évi koncepcióhoz) a pénzügyminiszterrel és a honvédelmi miniszterrel egyetértésben olyan döntést hozott, hogy a MÁVAG-ot évi 200 ezer tonna termelőképességű új vaskohászati üzem sürgős létesítésével bizza meg. A telepítési hely Győr térsége. Itt 1944 elején kezdődött az építkezés, de április 13-án a gyártelep, repülőteret és az építési területet szőnyegbombázás érte. A decentráció jegyében a vasmű számára új telephelyet kellett választani.

Az új telephely kijelölésekor is Széchenyi koncepciója érvényesült. A Duna mentén több lehetőséget vizsgáltak, melynek eredményeképpen Mohács térsége mutatkozott legalkalmasabbnak, ezért az iparügyi miniszter Mohács mellett döntött. A telepítés terve is elkészült, amelyben vegyes profilú kohászati mű építése szerepelt. A terepen azonban érdemleges munkát — a háborús események miatt — 1944-ben már nem végeztek.

Alighogy befejeződött a háború, 1945. szeptember 4-én a MÁVAG vezérigazgatója levelet írt az iparügyi miniszternek az „Új vasmű felállítása” tárgyában. A levelet így zárja: „Mivel a javasolt vasmű létesítése a távolabbi jövő szempontjából egy messze tekintő gazdasági programnak képezi egyik alappilléret, tisztelettel kérem megfontolás tárgyává tenni egy olyan rendelkezés kiadását, amely az előmunkálatokon már lényegesen túljutott 1943. évi vasműterv megvalósításának kérdését újra tárgyalás alá vetetné.”

A levéllel egyidejűleg szakértői szinten — nyilvánosság előtt — is bizonyítást nyert a hazai vaskohászati fejlesztésének szükségessége. A vaskohászat fejlesztését politikai pártok is feladatuknak tekintették. Példaként egy idézet a Magyar Kommunista Párt tervjavaslatából: „A kohászat a magyar nehézipar vezető iparága. A hároméves tervben a kohászat kapacitását a szűk keresztmetszetek kiküszöbölésével és az állami kezelésébe vett vállalatok intenzív együttműködésének kifejlesztésével növeljük meg.”

Az új vasmű létesítése az ötéves terv része — A Duna menti vasmű építésének mohácsi kísérlete (1949)

Az új vasmű beruházásának előkészítésével a Nehézipari Központban a Műszaki főosztály foglalkozott. A főosztályt *Sebestyén János* irányította, aki szakértőkkel (*Dancsházy Gusztáv* vezetésével) újból vizsgálhatta a Duna mentén szóba jöhető telepítési helyeket, és közülük ismét Mohács mutatkozott legmegfelelőbbnek (1948. szept. 6.). A vasmű gyártási programjára (termékszerkezetére) vonatkozóan *Tetmájer Alfréd* készített új elgondolású tanulmányt (1948. dec. 8.), amely tiszta laposáru, lemez és szalag termelését javasolta. Részletes vizsgálatok után és szakértők vélemény-nyilvánítása alapján a *Sebestyén János* vezette bizottság elfogadta a javaslatot. E döntés a vasmű hosszú távlatú jövője tekintetében meghatározó jelentőségű volt!

A javasolt hengermű a kor legkorszerűbb technológiáját, a szélesabroncssorra (szélesszalagsorra) alapozott megleghengerlést valósítja meg. (A szélesabroncssort az 1920-as években Amerikában fejlesztették ki, s már az 1930-as években Európában is elterjedt;

elsősorban ott, ahol a laposárúk iránt nőtt a kereslet.) A szélesabroncssor természetes kiegészítője a hideghengermű.

A melegszalag- és hidegszalag-hengersorokkal Magyarország hengerléstechnikája jól illeszkednék a nyugat-európai színvonalhoz, és a hazai vaskohászat termékszerkezete a laposárúk arányával is közelítené a nyugat-európai gyakorlatot.

1949. január 20-i ülésén a Magyar Dolgozók Pártja Politikai Bizottsága Rákosi Mátyás vezetésével megvitatta „Az ötéves terv alapvető kérdései” tárgyú előterjesztést, s ebben külön hangsúlyt kapnak a vaskohászatra váró feladatok. Az előterjesztés vaskohászattal szembeni elvárás tekintetében mentes a túlzásoktól, és megerősíti: „Az új vasműt Mohácson kell felépíteni”.

Ezután felgyorsultak az előkészítő munkálatok. A kormány létrehozta a Nehézipari Beruházási Nemzeti Vállalatot, s e szervezet (röviden NEB) már kiemelten kezelte az új vasművel kapcsolatos sokrétű feladatkomplexumot.

Időközben összeállt az ötéves népgazdasági terv, amit 1949. április 2-án az MDP Központi Vezetősége határozat szintjére emelt. A határozatban a beruházási program kiemelt létesítménynek tekintette a mohácsi vasmű építését: „Öt év alatt acéltermelésünket az 1949. évi 800 000 tonnáról 1 500 000 tonnára fogjuk felemelni. Ezt a célt szolgálja a mohácsi hatalmas vas-, kohó- és acélmű megépítése, az úgynevezett mohácsi kombinát létesítése.”

A Duna menti vasmű végleges telepítési helye Dunapentele (1950)

A mohácsi telepítés — a jugoszláv határ közelsége miatt — 1949 őszétől kérdésessé vált. Ennek oka egyértelműen a Szovjetunió és Jugoszlávia közötti ideológiai szembenállás volt, amihez hamarosan magyar–jugoszláv szembenállás is társult. Mohács ügyében 1949. december 23-án a pártvezetésen belüli vita lezárásaként szigorúan bizalmas előterjesztés készült a Politikai Bizottság számára. Ebben olvasható: „A nemzetközi politikai helyzet és elsősorban a magyar–jugoszláv viszony alakulása arra készítette Rákosi elvtársat, hogy a szovjet szakértők figyelmét felhívja a korábban felmerült mohácsi megoldással kapcsolatos megfontolásokra.”

Mohács 13 km-re van a jugoszláv határtól. A szovjet szakértők elkészült jelentése beszámolt arról, hogy összesen öt, a korábbi kutatások alapján számbajövő helyet vizsgáltak meg — főleg talajtani alakulásokkal kapcsolatos — megfontolások alapján. A kombinát építési helyeül Dunapentelet ajánlják.

A Politikai Bizottság a dunapentelei telepítést jóváhagyta, és 28-án már a Minisztertanács is így határozott. A nehézipari miniszter levelének erre vonatkozó részlete:

1949. december 28-án tehát végleges döntés született arra, hogy Magyarországon lesz új vasmű és azt Dunapentele térségében kell felépíteni.

Nehézipar Beruházási nv.

*Sebestyén János vezérigazgató kezéhez,
Budapest, VI., Sztálin út 113.*

A Minisztertanács az 1949. december 28-án megtartott ülésén elhatározta Dunapentele község határában kocsz-, nyersvas-, acél- és hengerelt áru gyártásával foglalkozó vállalat létesítését. A vállalat cége: Dunai Vasművek nv. lesz. ...

Elrendelem, hogy kellő időben tegyen hozzám javaslatot a munkálatok ütemtervének megállapítására és a vállalt megalapítására.

Budapest, 1949. évi december hó 29-én.

*Zsofinyecz Mihály s.k.
nehézipari miniszter*

Szükség volt-e a dunai vasműre?

A második világháborút követő világgazdasági folyamatokat az ipar intenzív fejlődése jellemezte. E tendenciát könnyű volt követni azoknak az országoknak, ahol a háború nem tette tönkre az ipari üzemeket, s ahol a hadiipari termelés igen nagy acélipari potenciált hagyott hátra, amit hatékonyan lehetett konvertálni erőművek, gépek, mezőgazdasági és ipari járművek, háztartási gépek, épületek és más szerkezetek acélananyagainak gyártásához.

Magyarország nem volt ilyen szerencsés helyzetben; sőt a harcok és bombázások során félig vagy teljesen lerombolt üzemek, épületek, hidak, vasútvonalak újjáépítéséhez és a jóvátételi kötelezettségek teljesítéséhez sem rendelkezett elegendő acéllal, az ipari fejlesztés acéligényének előteremtése pedig szinte kilátástalan volt. Acélimportra ugyanis a háborút követő években sem nyugatról, sem keletről nem lehetett számítani. A magyar gazdaság viszont az ipar fejlesztéséről nem mondhatott le, mert anélkül az ország nem életképes. A meglévő, illetve megmaradó hazai vaskohászat (toldozgatások-foltozgatások, ún. rekonstrukciók ellenére) az igényeket messze nem volt képes kielégíteni. Természetes gazdasági döntés volt tehát, hogy az új vasmű létesítése az első ötéves népgazdasági terv kiemelt feladata, annál is inkább, mert a korszerű acélfeldolgozó iparnak igen nagy arányban volt szüksége lemezárura.

Sajnálatos, hogy — utólag — többen és velük az ország közvéleményének egy része is igen negatívan ítélte és ítéli meg a vasművet, mert eltúlzott beruházásnak tartotta és tartja, amely fölöslegesen nagy anyagi ráfordítást vont el a gazdaságtól. Mi adott erre okot?

A politika nem szerencsésen mutatta be a vasművet, amikor azt hangsúlyozta, hogy az a szocializmus hatalmas vívmánya. Nem arra utalt, hogy már egy évtizeddel ezelőtt tervezett és öt évvel korábban építésbe vett gyárról van szó, amit meg kell építeni, mert a magyar gazdaság tovább nem nélkülözheti: számos rendkívül fontos ipari ágazat lemezhiány miatt nem tudna fejlődni. Azt is meg kellett volna mondani, hogy a vasmű mint teljes vaskohászati vertikum — kocszoló, nagyolvasztó, martinacélmű, meleghengeremű, hideghengeremű a kiszolgáló egységekkel — a létező legköltségesebb ipari létesítmény, amelynek tokeköltségei kétségekívül olyan nagyok, hogy csak más gazdasági ágazatok fejlesztésének késleltetése árán valósítható meg. Az őszinte beszéd megértésre talált volna.

De talán az őszinteség hiánya sem okozott volna hosszabb távra is maradandó kételyt a társadalmi megítélésekben, ha nem következik be 1951 februárjában az a bejelentés, amely szerint a Párt az ötéves terv beruházási keretét 50,9 milliárd forintról 85 milliárdra

növeli, s a többlet kétharmadát a nehéziparra fordítja. A bejelentés — szerencsétlenül — első helyen emelte ki az acéltermelés növelését, s azt, hogy a Duna menti vasműre fordítható pénzkeretet kétszeresére emelik. A vaskohászat 1954. évi acéltermelési tervét az eredetileg tervezett 1,6 millió tonna helyett 2,2 millió tonnára kell növelni. Azt viszont a közvélemény nem ismerte, hogy a többlet 600 ezer tonnát nem az új vasműtől, hanem a meglévő acélművek kapacitásnövelésétől várják. Értetlenül állt az ország a 85 milliárd hallatán és értetlenül fogadta az acélipar a 2,2 millió tonnás termelési tervét. Az ország azóta sem felejtette el az akkori nagy mondást, mely szó szerint így hangzott el: „Az új ötéves terv eredményeként hazánk a vas és acél országává, ipari országgá, a gépek országává válik”. (Maga a mondás is nélkülözött minden alapot. A 2,2 millió tonnával 1954-ben Magyarország a világtermelés 0,98%-át adta volna; ugyanakkor pl. Olaszország 1,87%-os, Lengyelország 1,76%-os, vagy Csehszlovákia 1,92%-os acéltermelési aránnyal is csak igen szerény acélipari országnak tekintette magát.)

A megalapozatlanul megemelt ötéves terv összeomlott, és 1954-ben még annyi acélt sem termelt az ország, mint amennyit az eredeti terv tartalmazott. (1,6 helyett, 1,5 millió tonnát). A 2,2 millió tonnás acéltermelést és acélfogyasztást csak 1963-ban érte el Magyarország, arányos fejlődés következményeképpen. (Az akkor a világtermelés 0,54%-a volt.) De a nagy mondás azóta is számtalanszor ismétlődik: a hazai vaskohászatot és a vele társított vasművet elmarasztalva; noha abból semmi nem volt igaz.

IRODALOM:

- Szterényi J.*: A magyar korona országainak gyáripara. A Ker. Min. kiadása, Bp. 1901.
Berend T. Iván — Ránki György: A magyar gazdaság 100 éve. Kossuth K. Bp. 1972.
 Politikatörténeti Intézet Gyűjteménye: 276. f. 53—54 cs. Országos Levéltár: XXIX-F-2

Zsámok Elemér

AZ ÉPÍTKEZÉS ÉVEI (1950 — 1965)

A tervezett teljes vertikális új vaskohászati mű megépítéséhez azonban itthon nem volt (nem is lehetett) megfelelő tervezési és építésszervezési tapasztalat. Ezért a vezértervet — államközi megállapodás alapján — a szovjet Gipromsz, Giprokoks és más tervezőintézetek készítették el, a magyar fél által szolgáltatott kiinduló adatok alapján. A 45 kötetes vezértervben az első fejlesztési lépcső éves termelési számai a következők: koks 540 ezer tonna, nyersvas 544 ezer tonna, acél 480 ezer tonna, hengerelt készáru (lemez és szalag) 280 ezer tonna.

A vasmű építése az ötéves terv kiemelkedően legnagyobb ráfordítást igénylő és legnagyobb jelentőségű beruházása volt. A termelés teljes felfutását 1954-re tervezték.

A helyszíni építkezéseken és szereléseken több tucat vállalat dolgozott, de az építésben szinte a teljes hazai ipar részt vett a gépek, szerkezetek és technológiai berendezések gyártásával. Az építkezést a Nehézipari Beruházási Vállalat (NEB; vezérigazgatója *Sebestyén János*) irányította, jól felkészült mérnökök, technikusok és munkavezetők közreműködésével. Helyenkénti szervezetlenség mégsem volt elkerülhető, hiszen az erőltetett ütemű munkálatokon 1951-től rohamosan nőtt az építők és szerelők létszáma: 1953-ban már

elérte a 25 ezret, azonkívül a különböző minisztériumokhoz tartozó vállalatok munkájának összehangolása sem volt zökkenőmentes. Határozott javulás akkor következett be, amikor a kormány Sebestyén Jánost kormánybiztosi hatáskörrel ruházta fel.

A népgazdasági terv beruházási keretének felemelése, a nehézipar túlzott mértékű fejlesztése és a hadfelszerelési kiadások mértéktelen növelése következtében az országban súlyos gazdasági helyzet alakult ki, s ez szükségessé tette a gazdaságpolitika megváltoztatását. 1953 közepétől nagy mértékben csökkentették a beruházási előirányzatokat, lassították, esetenként leállították a beruházási munkálatokat. Az intézkedések igen erősen érintették a vasműi építkezéseket. A beruházás visszafogása miatt az eredeti építésszerelési határidők nem voltak tarthatók; 1954 végén egy nagyolvasztó, két martinkemence és az erómű berendezései termeltek. Ezeket megelőzően csupán a kiszolgáló üzemek egy része, köztük az öntöde, kovácsüzem, mechanikai és vasszerkezeti üzem.

Az építkezések 1955-től, noha lassú ütemben, de folytatódtak; 1957-ben megkezdődött a meleghengermű telepítése és 1960-ban fejeződött be. A teljes vertikum — a hideghengermű üzembe helyezésével — csak 1965 közepére épült ki. Ekkor valósultak meg a vasmű létesítésének alapvető célkitűzései: Duna menti vaskohászati bázis, a hazai kohókokszyártás, valamint a meleg és hideg lemezeknek és szalagoknak — az ipari fejlődés legfontosabb alapanyagainak — korszerű szélesszalagokban való gyártása. A gyárnak piaci problémái nem voltak, termékeit itthon és külföldön értékesíteni tudta.

A vertikum alapvető technológiai berendezései: két kokszolóblokk, ércdarabosító, két nagyolvasztó, négy martinkemence, melegszalag-hengermű, hidegszalag-hengermű. Ide kell számítani a Dunai Vasműhöz csatolt (1963) Lőrinci Hengermű durvalemez-hengerművét is.

A dunaujvárosi két hengermű termékeivel bővült a hazai vaskohászat termékpaletája. A meleghengermű 1,8—12 mm-es szélesszalagjai (650—1500 mm szélességben) és a hideghengermű 0,22—2 mm-es szalagjai (max. 1500 mm szélességben) nagy fejlődést eredményeztek az acéllemezeket és acélszalagokat igénylő feldolgozóiparban. A Vasműben is kialakult a lemezfeldolgozó ágazat; fontosabb termékei: hidegen hajlított idomok, nyílt és zárt profilok, rostalemezek, radiátorok, acélszerkezetek.

A Dunai Vasmű felépítése 15 évig tartott. Az ipari országokban, ezekben az években, öt év alatt akár kétszeres-háromszoros kapacitású acélművet is felállítottak, de a hazai feltételek mellett sem lett volna szabad 7—8 évnél tovább tartania a teljes vertikumú első szakasz kiépítésének. Valójában tehát a vasmű telepítése kétszer annyi időt vett igénybe, mint amennyit a technikai racionalitás megkövetelt és lehetővé tett volna. A telepítés ütemét azonban nem a technikai szempontok vezérelték, hanem a következtelen országos gazdaságpolitika szabályozta. A párhatalom és a kormány az első két-három évben nemcsak támogatólag, de határozott ösztönzőként is fellépett, a rákövetkező években viszont a vasmű építését lassította. Emiatt az új vállalat hét évvel később kezdett gyártani olyan termékeket, amelyekre a modernizálódó országnak nagy szüksége volt, s amelyek az ötvenes-hatvanas évtizedben a világkereskedelemben is stratégiai árunak számítottak.

A nagy vaskohászati vertikumokban a beruházott létesítmények állóeszközigénye igen nagy, és a beruházással elért technológiai színvonalat hosszú időre konzerválják. Technológiaváltásra általában csak ritkán adódik lehetőség; ezért a technológiákat — a gazdasági lehetőségek adta határokon belül — a beruházott összegeknél nagyságrenddel (nagyságrendekkel) kisebb költségű, de folytonos innovációs fejlesztéssel kell korszerűsíteni. A vasműben is így történt. Amikor a gyártástechnológiák már kialakultak és a vertikum termékei megfelelő minőségben és biztonsággal gyárthatók voltak, a gyár vezetői a továbbfejlesztésekre helyezték a hangsúlyt. A cél a termelő és kiszolgáló berendezések műszaki teljesítményének fokozása és a technológiai folyamatok célszerű fejlesztése volt. A termelő folyamatokba beépített innovációk természetesen nemcsak hozzáértést, hanem bizonyos fokú bátorságot és rizikóvállalást is követeltek. Az 1970-es évekre azonban már tudományosan megalapozott és intenzív K+F-tevékenység bontakozott ki. Ennek eredményei technikai ráfejlesztésekben, részleges technológiaváltozásokban és mindenekelőtt nagy fontosságú technológiakorszerűsítésekben mutatkoztak meg.

Zsámbók Dénes

A K+F SZEREPE A DUNAFERR INNOVÁCIÓJÁBAN

Századunk ötvenes éveinek elejétől a fiatal DUNAFERR — Dunai Vasmű előrehaladásának alapfeltétele az *acéltermelés gyors ütemű növelése és a termékválaszték bővítése* volt. A termelési technológiák „beszabályozására” és finomítására illetve ezzel egyidejűleg a gyártott acélok választékának bővítésére nagyszabású kutató-fejlesztő munka folyt — nemzetközi tapasztalatok megismerése és átvétele alapján.

A Dunai Vasmű pozíciójának erősítéséhez azokat az új ismereteket használták fel, amelyek a kemencék teljesítőképessége (a fémolvasztás sebessége), a tüzeléstechnikai paraméterek (tüzelőanyag-fajta, hőátadási tényezők, lángimpulzus stb.), és a kemence-szerkezet (áramlástechnika és tüzelőanyagok stb.) közötti komplex összefüggéseket tárták fel. Ezeknek az új összefüggéseknek alkalmazása vezetett arra, hogy az acélgyártó kemencék szerkezetében, a felhasznált tüzelőanyagok és tüzelési technika tekintetében alapvető változtatásokat hajtsanak végre: 1965 és 1967 között a Siemens—Martin kemencéket az akkori legkorszerűbb Maerz—Boelens típusra építették át. Ezek előnyei: áramlástechnika-ilag kedvezőbb a profil, a kemence felső része előkészített elemekből állt, ezért szegmensekből gyorsan összeállítható, a kedvezőbb profil miatt kevesebb a beépített téglamennyiség, csökkent a tűzálló anyag fogyasztása, az egyes kemencerezsek tartóssága közel azonos, megszűnt a nehéz fizikai munkát igénylő meglejvítés.

1967-ben a Vasmű acéltermelése elérte az évi 686 930 tonnát, a tervezett termelésnek több mint másfélszeresét.

A továbbiakban új acéltermékek kifejlesztése volt a súlyponti K+F feladat. Különösen az idegen nyelvű (német, angol, orosz) szakirodalom széles körű és alapos tanulmányozására, külföldi anyagszabványok ismeretére, valamint elég sok saját kísérletre volt szükség. Az új acélfajták, acélminőségek kifejlesztése területén — ellentmondásosan — lényegében sajátos elszigeteltség volt jellemző, domináns szerepet kapott a *saját vállalati K+F*, mind kezdeményezésben, mind a végrehajtásban, illetve annak koordinálásában. A nagy beruházások szállították a bázis hardvereket, de a gyártmánystruktúrák kialakításához szükséges gyártástechnológiai szoftverek hiányoztak. Ugyanakkor nem voltak hazánkban olyan erős kutató-fejlesztő intézetek sem, amelyek egy-egy acélcsalád gyártástechnológiáját saját bázison és kulcsrakészen kidolgozták volna. A gyártási technológiák terén a KGST intézményeiben, pl. a Vaskohászati Bizottságban és azok albizottságaiban vagy az Intermetallban nem alakult ki gyümölcsöző együttműködés, gyártmányfejlesztési technológiák kölcsönös cseréjére alig került sor, annak ellenére, hogy a magyar fél értékes gyártási technológiákat adott át, mint pl. éppen a Dunai Vasműben kifejlesztett szabályozott oxigéntartalmú lágy acélt.

Az első nagy jelentőségű technológiai módosítás, a *kokillában félig csillapított acélok* gyártásának kidolgozása és bevezetése volt. Az acélt Siemens—Martin kemencékben gyártották 60—65% nyersvasból, 40—35%, hulladékvasból álló betétből. Az adagokat erre a célra szerkesztett karbon-hőmérséklet diagram szerint vezették. Ennek betartásával biztosítható volt, hogy az acél előírt végső hőmérséklete 1610 ± 10 °C hőmérséklet közé essen, továbbá, hogy az acéladag intenzív fővése révén a fürdőben oldott H és N gázok mennyisége csökkenjen. Az acél leöntése tuskókká kokillába alsó öntéssel történt, a részleges csillapítást az öntőtölcsérbe adagolt alumíniumporral végezték.

A részlegesen dezoxidált acélok kellő találati biztossággal történő gyártásához, a karbon, oxigén és kén gyors és megbízható meghatározására, valamint gyakori hőmérséklet-mérésre volt szükség az adaggyártás során a megfelelő korrekciók elvégzéséhez és a dezoxidáláshoz a szükséges dezoxidálószerkezetek (FeSi, FeMn, Al stb.) mennyiségének megállapításához. A salaknak az adaggyártás közben végbemenő fizikai-kémiai folyamatokra gyakorolt hatása miatt elkerülhetetlen volt a fémfűrdőt borító salak elemzése is. Mindeme folyamatok mérési és anyagszerkezet vizsgálati és technológia elemzési igényhez megfelelő gyártásközi ellenőrzési és ipari kutatási laboratóriumi hardvert és szoftvert kellett telepíteni, rendszerbe állítani és folyamatosan működtetni.

A továbbfejlődés új útja a *folyamatos öntés* megvalósítása. A hatvanas évek végével a Dunai Vasmű műszaki-tudományos grémiuma arra a következtetésre jutott, hogy a Vasmű fejlesztésének későbbre tervezett második lépcsőjét, amikor is egymillió tonnát meghaladó hengerelt árut kell gyártani, nem blokk-bramma sor, vagy új hengermű beruházásával, hanem évi 800 ezer tonna kapacitású folyamatos öntőmű létesítésével kell megvalósítani. Így a meleghengermű számára olyan betétanyagot lehet előállítani, amely növelve az előnyűjtő átbocsátó képességét a készsor folyamatos üzemmenetét biztosítja, és ezzel annak üresjáratát csökkenti. A kihívást az jelentette, hogy az öntőmű teljes kihasználásához meg kellett oldani az acélműben gyártott minden acélfajta folyamatos öntését. Az alapvető problémát az évi 500 ezer tonna hideghengerlésre szánt acélvolumen folyamatos öntése jelentette. A Dunai Vasmű acélműve a feladatot a szabályozott oxigéntartalmú lágyacélok továbbfejlesztésével oldotta meg, melyhez az ilyen acéltípusok gyártásával korábban szerzett tapasztalatok és tudományos felismerések szolgáltattak kiindulási alapot. Így kapcsolódott össze az acélmű és meleghengermű termelésének fejlődése és a jellegzetesen acélmetallurgiai gyártmányfejlesztési program. A történet rámutat arra, hogy milyen volt a Dunai Vasműben az innováció iránti érzékenység és a mérnöki invenció. A vasmű szakemberei, acélgyártók, hengerészek, kutatók, fejlesztők, tervezők, gépészek, és karbantartók egyaránt azonosultak a célkitűzésekkel. Olyan innovatív összmunka bontakozott ki és vezetett eredményre, amely jól működő cégek büszke ismérve.

A folyamatos öntés nagy előnye, hogy csökken a nehéz fizikai munka és lehetővé teszi az automatizálást. Javul az acél homogenitása és a minősége. A termék mérete közelebb a végtermékéhez és a legnagyobb előnye az anyagkihozatal 8–10%-os javulása. A folyamatos öntőmű 1973. évi üzembe helyezése után az előnyűjtő teljesítménye jelentősen megnőtt azáltal, hogy a 600–650 mm öntött tuskók helyett a mindössze 240 mm vastag öntött bugákból lehetett a készsor számára a 20–30 mm-es előlemezeket hengerelni. Az öntött bugák hengerlésénél a korábbi 17–18 szűrás helyett már 7–13 szűrás elegendő volt az előlemezmerethez. A gyártható szélességi tartomány is megnőtt 900–1550 mm-re. A hosszúsága 3000–8500 mm között változhat, a megrendelő igénye szerint. A második öntőgép 1974-ben indult. A két öntőgép tervezett kapacitása 800 000 t acél/év.

Napjainkban — a két öntőgép rekonstrukciója után — a DUNAFERR — Dunai Vasműben a *folyamatosan öntött acél mennyisége meghaladja az évi 1,5 millió tonnát.*

A fejlődést irányító alaptudományok: a fizika és kémia (ennek is határterülete, a fizikai kémia), valamint az anyagtudományok, köztük is a fémtanná fejlesztett metallográfia. Különösen az utolsó két-három évtizedben vált nyilvánvalóvá, hogy az alaptudományi ismeretek termelési technológiára történő fejlesztése új korszakot nyithat és részben már nyitott is a fémek előállításában. A termodinamikai és reakciókinetikai ismeretek a termelési folyamatok „intenzifikálásának” lehetőségére mutattak rá és vezettek az oxigénkonverteres acélgyártási eljárás látványos elterjedéséhez. A folyékony állapotban végbemenő reakciók termodinamikai egyensúlyainak megismerése új oxidációs technológiák kidolgozásához vezetett, megjelentek a vákuum-metallurgiai, majd a másodlagos metallurgiai eljárások technológiai megoldásai. A fémek szerkezetének megismerése a tökéletesedő metallográfiai eszközökkel a fémtani tudomány fejlődéséhez vezetett, mely ma már nemcsak leírja a fémek szerkezetét, hanem összefüggéseket mutat ki szerkezetük és használati értékük között. Ez egyes úton vezetett a szövetszerkezet-szabályozás technológiai módszereinek kidolgozásához.

A 80-as évek elején a Dunai Vasmű újabb jelentős technológiai előrelépést tett, bevezette a *konverteres acélgyártás* LD-változatát. Az új technológia nagy fajlagos nyersvasigénye miatt a nagyolvasztók technológiájának változtatását is kikényszerítette. Javítani kellett a kohók elegyviszonyait, növelni térfogatukat és meg kellett kezdeni a kohójárat műszeres szabályozását. Ezek és más technológiai változások (növelt toroknyomás, léghevítők rekonstrukciója stb.) révén nemcsak a termelékenység növekedett, hanem csökkent a kohók kokszfogyasztása is. A nyersvasgyártás technológiai színvonalának emeléséhez hozzájárult az újonnan beruházott III. sz. kokszolóműben a száraz kokszolással termelt jobb minőségű koks is.

Az 1970-es években kifejlesztették a folyékony acélfürdő pillanatnyi oxigénaktivitását meghatározó módszert. Ez a mérőrendszer a konverteres acélmű csarnokában elhelyezett üstkezelő állomásra van telepítve, ahol az argonozó és porbefúvató berendezés mellett egy Al-huzal adagoló is található. Itt lehetőség nyílik az EMK-mérés alapján Al-huzal adagolóval a dezoxidáció korrigálására, az acélfürdő aktív oxigénszintjének pontos beállítására.

1979-ben a SM-acélműben, és 1984-ben az LD-konverternél bevezetésre került a porbefúvós (CaSi) üstmetallurgia az acél kéntartalmának, a nemfémes zárvány és a gáztartalom csökkentése érdekében. Az elérendő cél a kéntelenítés, a zárványtalanítás és a zárványok modifikálása volt.

A hengerlési technológia fejlesztése

A Dunai Vasműben a szerkezeti acélok gyártási technológiájának nagyarányú fejlesztése a meleghengeremű üzembehelyezésével (1960) kezdődött meg. A hazai kohászatban a meleg szélesszalag-hengerlés teljesen új technológia volt, amely mind az alakítás dinamikai viszonyaiban, mind fémfizikai tényezőket illetően (alakítás, újrakristályosodás) különbözött a hagyományos táblalemez-hengerléstől. Az eredeti technológia kétlépcsős volt, vagyis a félfoltyatólagos melegszalagsor „két melegítési üzemmódban” dolgozott. Először a mélykemencében felhevített tuskót brammává hengerelték, majd lehülés után felület tisztítás, újra felhevítés és az előnyújtott előlemez készméretre hengerlése következett. Már ebben az időszakban rutinszerűen gyártottak több fontosabb acélfajtát, mint az általános rendeltetésű szerkezeti acélokat, vagy a hegeszthető hid- és járműszerkezeti acélokat. A fejlesztés során bevezetett „*egymeleges*” hengerlési technológiával a felhevített tuskókat újabb hevítés nélkül közvetlenül végméretre hengerelték. Ezáltal lehetővé vált a hengerlési teljesítmény jelentős növelése, a hő- és villamosenergia-felhasználás csökkentése.

A *meleghengerlési technológia* fejlesztésével vette kezdetét az általános rendeltetésű, nagyobb szilárdságú szerkezeti acéltermékek és a hajólemek gyártása. Az így gyártott termékek szabványos megfelelőségét — a gyártási technológia újdonságából eredően — részletes fémteni, valamint komplex alaktani vizsgálatoknak kellett alávetni. A termékek ellenőrzése és a technológiák fokozatos tökéletesítése lehetővé tette a hazai és külföldi szabványok szerinti szűkített mérettűrésű, megfelelő síkkifejvésű és felületminőségű lemezanyagok gyártását. A hajólemek jó minőségét igazolta, hogy 1964-ben „Lloyd Register of Shipping” Angol Hajózási Társaság a Dunai Vasmű egyre több termékét approbálta, és elfogadta nemzetközi rendeltetésű hajókhoz héjszerkezeti anyagként. A szerkezeti acélok nagy családján kívül a piac mindenkori igényeinek megfelelően a Dunai Vasmű több különleges rendeltetésű termékeket is gyártott: erősen ötvözött ferrites, martenzites és ausztenites acélokat, és melegen hengerelt saválló lemezeket.

Az általános szerkezeti acélok fejlesztésének fő irányát a folyáshatár növelésével egyidejűleg a képlékenységi és szívóssági tulajdonságok javítása és alkalmazási területének bővítése jellemezte. A szükséges technológiai fejlődést a *szabályozott hőmérséklet-vezetésű hengerlés és mikroötvözés* kombinációjával érték el. E két módszer kombinációs lehetőségeit kihasználva a szerkezeti acélok szilárdsági és szívóssági tulajdonságai a felhasználási célnak megfelelően igen rugalmasan voltak változtathatók.

Az általános rendeltetésű szerkezeti acélok, illetve a különböző felhasználási célokra alkalmas, jól hegeszthető perlitsezény, mikroötvözött acélfajták kifejlesztése során szerzett tapasztalatok, valamint a DUNAFERR Acélművek Kft.-ben végrehajtott fejlesztések (konverteres acélgyártás, az alkalmazott üstmetallurgiai kezelés és a folyamatos acéllöntés, valamint a meleghengerműben a tolokemence korszerűsítése, az előlemez-csévélő berendezés (coil-box) telepítése, a VI. állvány beépítése, az állványközi hűtés bevezetése és a kifutósori hűtőrendszer korszerűsítése, a vastagság szabályozó rendszer tökéletesítése, csévéltekercstömeg növelését célzó telepítések) együttes hatása a DUNAFERR-csoport üzemeit egyre korszerűbb acélok gyártására tették alkalmassá.

A sav- és korrózióálló acélokat, ezeket az erősen ötvözött ausztenites, ferrites, martenzites acélokat, az DUNAFERR-acélmű SM-csarnokában 1965-ben üzembe helyezett elektromos ívkemencében gyártották 1990-ig. Az ötvözött, melegen hengerelt és pácolt lemezek felhasználási köre a vegyi- és élelmiszeripari gépgyártás, valamint az orvosműszer-gyártás területéről került ki.

A közeljövő egyik fontos feladatának számít a melegszalagsori technológia korszerűsítése számítógépes modellezéssel támogatott off-line rendszerek segítségével, valamint az ehhez szervesen kapcsolódó mérés technikai és vizsgálati módszerek korszerűsítése.

A Dunai Vasmű *hideghengerművét* 1965-ben helyezték üzembe. Tervezett kapacitása évi 256 kt, 0,22–2,0 mm vastag, 1000–1500 mm széles szalagtekercs és táblalemez volt. Az eredeti technológia szerint az MSZ 23, illetve a DIN 1623 szabványoknak megfelelő acélfajtákat gyártották. Az alapanyag kis karbontartalmú félig csillapított acéltuskó, melyet a meleghengermű szélesszalag-során 2,3–4 mm vastag szalaggá hengereltek. A revétenítés a pácolóműben kén-savas pácolással, a hideghengerlés a méretválaszték szerint az 1200-as, illetve az 1700-as irányváltósoron történt. A felkeményedett szalagok tekercseit harangkemencében 700 °C-on védőgázban hevítve lágyították. A kilágyított tekercseket az 1700-as simítósonon dresszírozták. Ezután vizsgálták, minősítették, tekercsként értékesítették, illetve táblalemezzé darabolták vagy keskenyszalaggá hasították.

A termék felületminőségi és öregedésállósági paramétereinek a nemzetközi minőségi szinthez való közelítése lett a mechanikai és képlékenységi tulajdonságok állandóságának, a felületi minőség megfelelőségének és az alaki-geometria viszonyok pontosságának biztosítása. Ez több évig tartó megfeszített kutatómunkát kívánt. A nitrogén alumíniummal teljes mértékben leköthető, az öregedési jelenségek megszüntethetők, azonban az alumíniummal kezelt acél rosszul önthető. A felület közeli Al_2O_3 zárványok rontják a hengerelt szalagok, finomlemez felületi minőségét. Metallurgiai eszközökkel, minél kevesebb Al felhasználásával sikerült csökkenteni az Al_2O_3 zárványok képződését. A fejlesztést követően gyártott legfontosabb termékek az MSZ EN 10130 szerinti teljesen csillapított lemezanyagok, szavatolt folyásvonal-mentességgel és kedvező képlékeny alakváltozási viszonyzámmal, valamint magas szintű képlékenységi kitevőjű, komplex alakításra alkalmassággal, illetve öregedésállósággal.

A DUNAFERR — Dunai Vasmű hideghengerlésre szánt lágy acéljait elsősorban a DUNAFERR — VOEST ALPINE Hideghengermű Kft. hengerli finomlemezzé. A mintegy 400 000 tonna hidegen hengerelt finomlemez vásárlói elsősorban a háztartási gépek és berendezések (hűtőgép, gáztűzhely, zománcozott edények) gyártói, a járműgyártás (autóbuszok lemezburkolata) és a könnyű acélszerkezetek építői (hidegen hajlított profilok, trapézlemezek) köréből kerülnek ki.

Az 1960-as évek közepén olyan országos méretű iparfejlesztési program bontakozott ki, amelynek elsődleges célja a *továbbfeldolgozott termékek* gyártása és széles körű elterjesztése volt. Ennek megvalósításában a Dunai Vasmű kezdeményező szerepet vállalt.

Az épületszerkezeteknél beépítésre kerülő melegen hengerelt idomacélokat külföldi minták alapján hazánkban is egyre nagyobb mértékben szorították ki a szélesszalagból és hasított szalagból hidegen alakított szelvények. A kezdetben élhajlító gépen, meghatározott hosszban hajlított profil gyártását felváltotta a görgős profilhajlító gépen alakított és tet-szőleges hosszban darabolható profil gyártása. A zárt szelvények hosszvarratait nagyfrekvenciás ellenálláshegesztéssel készítették. Kihasznlva a profilalak súlycsökkenésének,

valamint a sorozatgyártásból adódó nagyobb méretpontosság és jó illeszthetőség előnyeit, országos pályázattal acél típusszerkezetek kialakítására nyílt lehetőség. A fejlesztések eredményeként a hidegen hajlított idomacélokat nyitott és zárt szelvényekkel igen nagy választékban, korszerű acélminőségek felhasználásával gyártják. A felhasználási terület is jelentősen bővült, az acél-épületszerkezeteken kívül megemlíthető például az útkorlátprofil, illetve a GANZ-MÁVAG részére kifejlesztett időjárásálló acélból gyártott nyitottprofil-család.

A mai kor követelményeinek megfelelő *minőségi profiltermékek* tanúsított gyártási rendszerben készülnek, az acélszerkezeti felhasználásra szánt profilok termék tanúsító jelet is viselnek.

Az acélgyártó, hengerlő és feldolgozó rendszerek változásával párhuzamosan fejlesztették a különböző minőségvizsgálati és kutatási elemző-vizsgáló *laboratóriumokat* is. Új generációs elemző készülékek kétirányú online kapcsolatban szolgáltatnak eredményeket a termelő rendszereknek. A metallográfiai vizsgálatok területén áttörést hozott az ezredfordulói technikát reprezentáló, röntgenspektrométeres elemzővel kiegészített pásztázó elektronmikroszkóp és képanalizátoros fénymikroszkóp telepítése — kiváltva sokat szolgált korábbi berendezéseket. A felületfizikai és -kémiai mérőrendszerek, továbbá a mechanikai-technológiai vizsgáló eszközök hasonlóan korszerűre cserélődtek. A vizsgálati és mérési technikának vázolt fejlődése megbízható műszaki-tudományos alapot ad újabb és korszerűbb acélminőségek további fejlesztéseihez.

Grega Oszkár

A DUNAFERR A XXI. SZÁZADBAN

Minden, az anyagi folyamatokban résztvevő gépnek, berendezésnek meghatározott életciklusa van, amelynek végén annak felújításáról, átépítéséről vagy cseréjéről kell dönteni. Különösen igaz ez a kohászatban a szélsőséges igénybevételek és rendkívüli körülmények miatt.

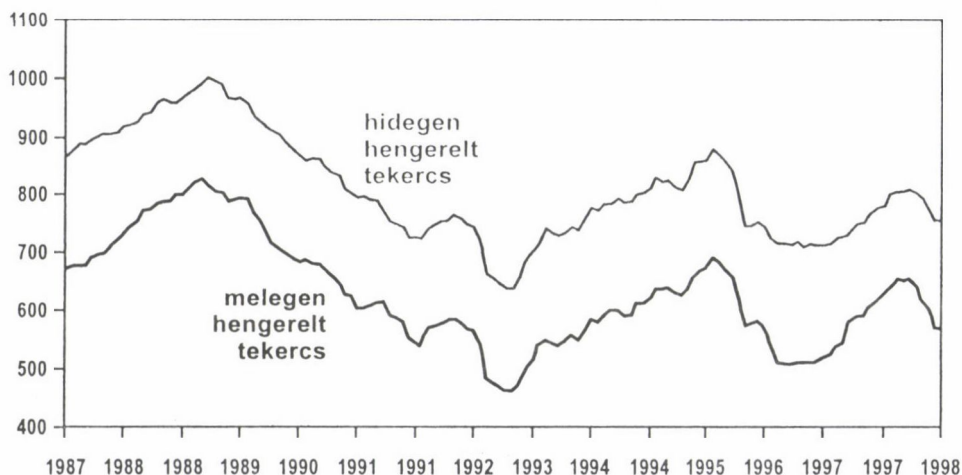
A DUNAFERR — Dunai Vasmű alapterméktechnológia jelenlegi állapota, az integrált acélműben működő üzem helyzete a következőkben foglalható össze. A Kokszolómű III. számú blokkja 2005-ben életciklusának végére ér. Üzem közbeni — termeléscsökkenéssel járó — felújítással működése meghosszabbítható. Műszaki sajátosságai miatt azonban újjáépíteni nem lehet, tehát a megcélzott időhorizontot figyelembe véve egy új kokszolóblokk építése elkerülhetetlen. A több mint 40 éves érczsugorítómű mennyiségi feladatát ugyan még ellátja, de a minőség javításához nagyrekonstrukció szükséges. Környezetvédelmi szempontból még rekonstrukció után sem fogja teljes mértékben kielégíteni a követelményeket. A nyersvasgyártás bázisát képező két nagyolvasztót rendszeresen, 10 évenként át kell építeni. A megleghengerművi rekonstrukció befejezésével a mű jó közepes műszaki színvonalat képvisel. Azoknak a követelményeknek (minőség, mérettartósság stb.), azonban amelyeknek a modern nyugati üzemek már most megfelelnek, ez az üzem nem tud eleget tenni.

A DUNAFERR integrált művének alapberendezései szovjet szállításúak, emiatt *környezetvédelmi* szempontból gyenge felszereltségűek. Már napjainkban is a beruházások és a

források jelentős része a környezetterhelés csökkentésére fordítódik. A jelenlegi alaptechnológiai berendezések környezetvédelmi megbízhatatlansága miatt a „hozzáépítés”, „hozzámodernizálás” nem hozhat olyan eredményt, amely az EU előírásoknak mindenben megfelel. Az adott műszaki, automatizáltsági szint mellett a berendezések működésbiztonsága, anyag- és energiafelhasználása elmarad a versenytársak színvonalától, miáltal az egységnyi termék előállítása drágábban, alacsonyabb hatékonysággal történik.

Az alaptechnológia korszerűsítését a következő tényezők kényszerítik ki: a konjunktúra ciklusok, a globalizáció, a vállalategyesülések, a környezetterhelés előírt szintre csökkentése, a piaci követelmények szigorodása.

Az ipari fejlődés ciklikus változása követhető az acéltermékek árának változásában. Az acélpiac ciklikusan változik és az marad a jövőben is. A privatizáció hatására az ipar érzékenyen reagál a piaci igények változására. Az 1. ábrából egyértelmű tendenciák olvashatók ki, ezekből kirajzolódnak a DUNAFERR-re váró nehézségek. 1988 csúcstértékétől vizsgálva látható, hogy az első mélypont utáni újabb csúcs 6–7 év múlva következett, azonban már alacsonyabb értéken, mint 1988-ban. A következő ciklus már csak három év volt, valamivel alacsonyabb csúcstértékkel (1. ábra).



1. Átlagos kötési árak az EU-ban, DM/tonna

Az acélárak periodicitását jellemző ciklikus görbe amplitúdója csökken, frekvenciája pedig növekszik. Ez a tendencia a jövőben vélhetően erősödik. A vázolt periodikusság jellemzője és a tapasztalatok alapján megállapítható: a korábbi ciklusidők elegendőek voltak ahhoz, hogy amíg a görbe a fedezeti pont fölötti tartományban tartózkodott, megfelelő tartalékokat lehetett felhalmozni a bekövetkező hullámvölgy átvészeléséhez. A rövidülő ciklusidők és a görbe csökkenő csúcstértékei azt a veszélyt rejtik magukban, hogy nem lehet annyi tartalékot felhalmozni, ami a következő dekonjunktúra túléléséhez elegendő, emiatt *újszerű túlélési stratégiát* kell kidolgozni.

A vállalategyesítések az utóbbi években felgyorsultak (Krupp/Thyssen, Usinor/Cockerill Sambre, British Steel/Hoogovens), részben válaszul az ázsiai válság és az oroszországi problémák miatt Európában megjelenő olcsó acéltermék behozatalára. Az EU acéliparában zajló konszolidációs és egyesülési folyamat eredményeképpen a kevesebb piaci szereplő kedvező hatással lehet a lemeztermék árának stabilizációjára, ugyanakkor nehezebb lesz ezekben az országokban az értékesítés. A vállalati egyesülések hatására

várhatóan hatékonyabbá válik az emberi erőforrás menedzselése, az üzemelési költségek csökkennek, és az új technológiákat gyorsabban vezetik be.

A fenntartható fejlődés megköveteli a környezetterhelés csökkentését, amely meghatározóan a CO² kibocsátás csökkentését, a csővégi technológiák visszaszorítását és a tisztább technológiák bevezetését jelenti. A hulladék csökkentésére való törekvés — a keletkező hulladék újrahasznosításával — a jövő technológiáinál alapvető követelmény.

A globalizáció következtében a piaci követelmények szigorodnak. Ez a következő jelenségekben mutatkozik meg: a melegen hengerelt vékony lemezek iránti igény növekedése, amely lehetővé teszi a nagyobb vastagsági mérettartományú hidegen hengerelt lemezek helyettesítését; növelt és izotrop mechanikai tulajdonságokkal, kisebb anyag tömeggel ugyanazon teljesítőképesség elérése; igényes és egyenletes felületi minőség, csökkenő alak- és profiltűrés, amely a következő feldolgozó fázis nagyobb automatizáltsága miatt követelmény; a rövid rendelés-teljesítési idő, a just in time szállítás az alapanyaggyártó vállalatoknál is követelménnyé válik.

A vázolt, két — piaci és műszaki — követelményrendszer kielégítésére két fejlesztési irány kínálkozik. Az egyik a ma is működtetett integrált vertikum lépésenkénti modernizálása, a másik pedig a mind technológiájában, mind filozófiájában teljesen újszerű, ún. miniacélmű koncepció megvalósítása.

Az integrált acélmű lépésenkénti modernizációjakor a következő gyártási folyamatokat kell elemezni: kokszolás, zsugorítványgyártás, nyersvasgyártás, acélgártás, folyamatos öntés, meleghengerlés. Az integrált acélmű folyamatábrája a 2. ábrán látható.

A III. sz. kokszolóblokk az előzetes vizsgálatok alapján a szükséges felújításokkal mintegy 10 évig tartható üzemben. Hosszú távon az európai térségben kokszhiány várható. Ezt figyelembe véve új kokszolóblokk építésével kell számolni.

A nyersvasgyártási fázishoz tartozik a zsugorító- és a nagyolvasztómű. Szükséges az anyagfogadás, elegy-előkészítés korszerűsítése, az alapanyagok zökkenő- és veszteségmentes fogadása, tárolása és jó átlagosítással az összetétel-szórások minimumra csökkentése. A hűtött, osztályozott, alacsony portartalmú zsugorítvány gyártásához új zsugorító-művet kell telepíteni. Át kell alakítani a kohói bunkersorokat, meg kell valósítani a szalagos elegy-összeállítást, az összes környezetvédelmi fejlesztésekkel együtt. A II. sz. kohó átépítése 2001-ben válik szükségessé, amikor 10 éves kampányidő elérését célozzuk meg. Az I. sz. nagyolvasztó átépítése kb. 2006-ban esedékes, ekkor célszerű az átépítést 12–15 éves kampányidőt biztosító módon elvégezni. Tervezzük a zárt vízrendszer kialakítását. A fentiekén kívül számos kisebb, szinttartó beruházás és felújítás végrehajtása szükséges.

Az acélgártási fázishoz tartozik a konverteres acélgártás, az üstmetallurgia és a folyamatos öntés. A betétviszonyok javítása a kis kéntartalmú nyersvas kohón kívüli kéntelenítésének megvalósításával, a nyersvas torpedóüstös forgalmazásával vagy nagyobb nyersvaskeverő építésével érhető el. A hulladék előkészítése, minőségcsoportonkénti tárolása lehetővé teszi az egyenletes hulladékellátást, ami minőségjavulást, költségcsökkentést, a programszerűség javulását eredményezi. A konverteres acélgártás folyamatának további automatizálásával az emberi beavatkozások csökkenthetők, ennek érdekében szükséges a tanácsadó modell kidolgozása, a konvertergázok összetételének és mennyiségének mérése. A konverter tartósságának növelésével költségcsökkentés érhető el. Az acélgártás és a folyamatos öntés periódus ideje összehangolásának javítására az adagtömeg növelése szükséges. Ez a konvertertest átalakításával érhető el. Át kell építeni a hőhasznosító kazánt, új füstgáztisztító berendezéseket kell építeni. Az acélok minőségjavításában meghatározó fázis az üstmetallurgia. Szerepe az alacsony kén-, zárvány- és gáztartalmú acélok előállítása. Az acélválaszték a komplex üstmetallurgiai berendezés telepítésével nagyobb szilárdságú szerkezeti és csőacélok irányába bővíthető. Ultra alacsony karbontartalmú lágyacélok és felületbevonásra alkalmas acélminőségek is előállíthatók. Az öntési kapacitás megtartására és az acélgártás—acélöntés összhangjának biztosítására egy új egyszá-

las, szálelhajlításos öntőgép telepítését és a meglevő egyik kétszálas függőleges öntőgép korszerűsítését tervezzük.

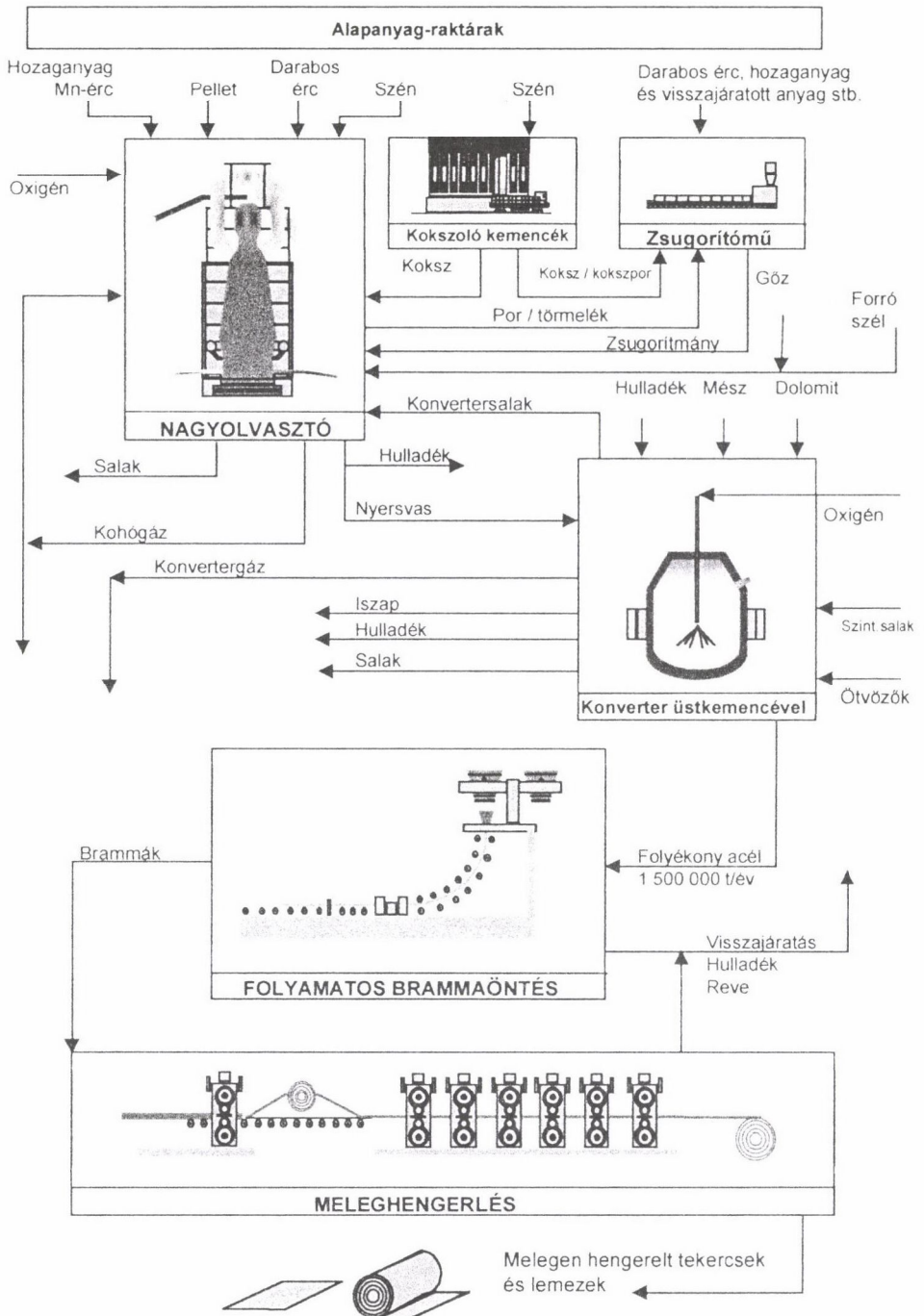
A *meleghengerlési fázis* fejlesztése során a brammahevitést egy új, 350 t/h teljesítményű léptetőgerendás kemencével és egy tartalék (jelenleg 170 t/h teljesítményű) tolókemencével lehet megoldani. A duó előnyújtó és függőleges állvány cseréje szükséges univerzál kvartóállványra, amelyen a bamma 5—7 szűrással kihengerelhető. A készsori technológia fejlesztése során a 2 mm-nél vékonyabb szelvényeknél gyorsításos hengerlést kell megvalósítani. A jelenlegi 3. sz. csévélot felújítás és átalakítás után 2. sz. csévéloként az új, 1. sz. csévélo mögé kell telepíteni. A melegen hengerelt szalagok továbbfeldolgozásához, a hideghengerléshez szükséges szelvényalakot és a hengerelt szalag sík-kifekvését e jellemzők folyamatos mérése és a szelvény szabályozás útján lehet biztosítani. Meg kell valósítani a hengerhajlítást, a hengereltolást, módosítani kell a hengerhűtést és kopásállóbb hengereket kell alkalmazni. A revétlenítéshez a jelenleginél nagyobb nyomású víz alkalmazása szükséges.

A bemutatott beruházások megvalósítása mintegy 10-15 évre ütemezhető. Ez a fejlesztési változat a fejezet elején felvázolt kritériumokat csak részben tudja kielégíteni. Az integrált acélmű lépésenkénti modernizálása a befektető számára évente kisebb terhet jelent, de a beruházások eredménye is később jelentkezik.

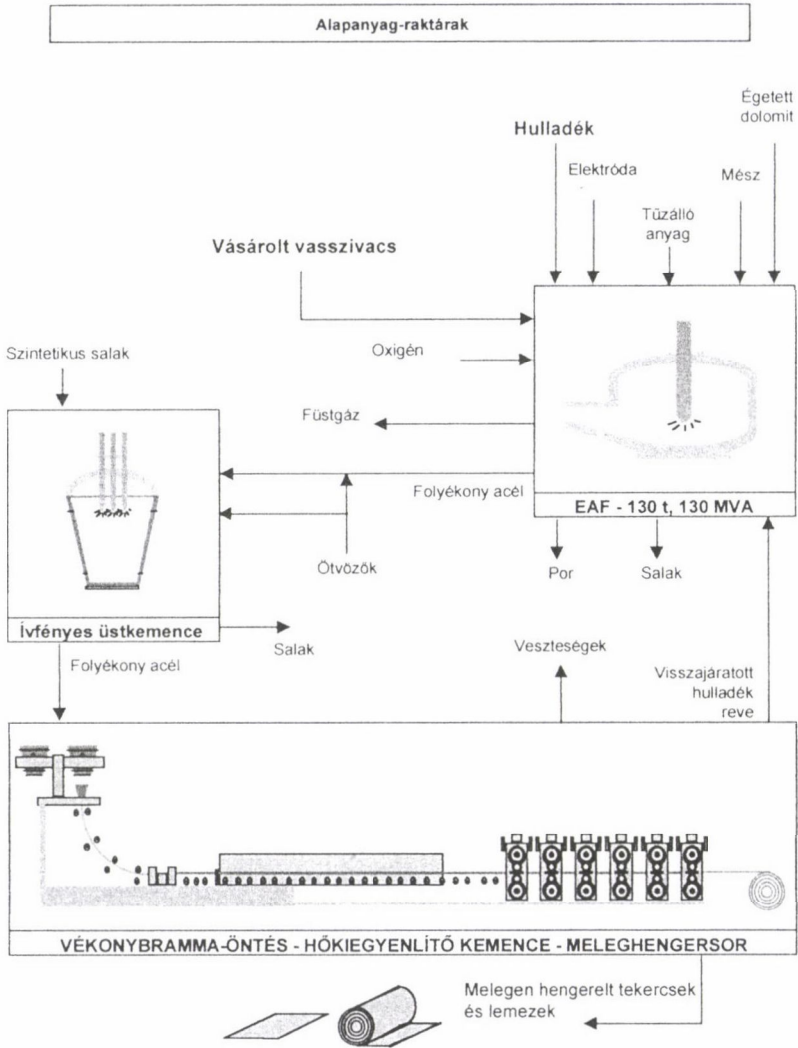
A *miniacélműves fejlesztési változat* (elektroacélmű összekapcsolva egy vékonybramma öntő- és hengerművel) esetén az acélgyártás elektrokemencében történik, amelyhez kapcsolódnak a szekunder űstmetallurgiai berendezések, az űstkemence és a vákuumozó berendezés. Az elektrokemence betéje részben hulladék és részben vásárolt vasszivacs. A folyékony acél a vékonybramma öntő berendezésen öntik le 70 mm vastagságú brammává, amit a közvetlenül hozzákapcsolt hőkiegyenlítő kemencén áthaladva az új meleghengerműi hengerállványokon hengerelnek ki. A miniacélmű gyártókapacitása 1 millió tonna/év, ami szükség esetén egy második öntőgép és elektrokemence üzembe állításával 2 millió tonnára növelhető, mivel a megépítendő hengersor kapacitása ezt lehetővé teszi.

A *miniacélmű meghatározó technológiai részei*: elektroacélmű, vékonybramma öntő és hengerlő berendezés. A teljes gyártómű vázlata az 3. ábrán látható.

Az acél gyártása az *elektroacélmű* egyenáramú ivkemencéjében történik. A kemence betéje hulladék és vásárolt vasszivacs. Az ivkemencéhez hatékony hulladékélemlégitő telepíthető. Az elektrokemencéből csapolt acél összetételének és öntési hőmérsékletének beállítása a villamos ifűtőes űstmetallurgiai berendezésben történik. A vákuumozó berendezés vákuumtartályos gáztalanító egység, amellyel lehetőség nyílik alacsony nitrogéntartalmú ($N < 50$ ppm), ultra alacsony karbon- tartalmú ($C < 0,002\%$) és különösen alacsony kéntartalmú ($S < 0,001\%$) acélok gyártására. A vákuumozó berendezésben csak a piaci igény szerinti mennyiségű acél kezelése történik. Az űstmetallurgiai kezelés után a folyékony acélt *vékonybramma öntő berendezés*en 70 mm vastagságú brammává öntik. A vékonybramma hőmérsékletének homogenizálása és max. 1150 °C-ra történő hevítése a görgőfenekű alagútkemencében történik. A hőkiegyenlítő kemencéből kilépő brammát a nagy nyomású revétlenítő berendezésen keresztülhaladva a hatállványos készsoron hengerlik ki. A hengerállványok fel vannak szerelve munkahenger-eltoló és hengerhajlító berendezéssel. Az első négy állvány között állványközi hűtést alkalmaznak. A hengerrések és a hengerlési sebesség automatikusan szabályozható. A munkahenger cseréje az összes állványon automatikus, a munkahengerek a görgőfenekű kemence pufferideje alatt kicserélhetők. A hengerlés után a szalag lamináris hűtése és a szabályozott hőmérsékletű (550—700 °C) csévélése következik. A rendszer oxigén- és nitrogénigénye a jelenlegit nem haladja meg. Az ellátásra alkalmas berendezések rendelkezésre állnak, és új oxigéngyár üzembe helyezésével biztosítható mind a mennyiségi, mind a minőségi igény. A villamosenergia szükséglet külső vásárlásból vagy a saját erőműi termelésből fedezhető, a megfelelő háttérhálózat rendelkezésre áll. Az ipari víz mennyisége a jelenlegi felhasználáshoz képest megfelelő recirkulációs rendszerek egyidejű kiépítésével jelentősen csökken.



2. ábra. Fejlesztési változat integrált acélművel



3. ábra. Fejlesztési változat miniacélművel

A vékonybramma öntő és hengerlő berendezések műszaki megoldása és technikai színvonala olyan szabályozási és ellenőrzési műveleteket tesz lehetővé, amelyekre a konvencionális technológiai berendezéseknél nincs mód. Korszerű anyagtudományi ismeretek gyakorlati alkalmazásával folyamatosan fejlesztett folyamatszabályozási célszoftverek biztosítják az anyagtulajdonságok reprodukálható beállítását és ellenőrzését a gyártás során. A kompakt öntő-hengerlő eljárások ipari alkalmazása viszonylag rövid, mintegy 10 éves múltta tekint vissza, látványos versennyel és fejlődéssel. A kohászati nagyberendezéseknél alapvető fontosságú működési referenciára az ISP és a CSP eljárás tett szert. A Mannesmann és a Schloemann-Siemag cég egyesülésével az utóbbi névhez fűződő, USA-ban, Távol-Keleten és Európában referált CSP eljárás előretörése várható, prognosztizálva negyedik generációs rendszereik teljes körű öntési, hengerlési, feldolgozási alkalmasságát, környezetvédelmi előnyeit és piaci attraktivitását.