

A szerkesztésért felelős:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztő bizottság:

DR. ASSZONYI CSABA, BALOGH BÉLA, BENEDEK MIKLÓS,
DR. BOCSÁNCZY JÁNOS, BUBICS GYÖRGY (szerkesztő),
DR. FÁLLER GUSZTÁV, DR. GÁGYI PÁLFFY ANDRÁS,
GÁDORI VILMOS, HEINRICH JÓZSEF (a bizottság vezetője),
DR. HORVÁTH LÁSZLÓ, DR. HORVÁTH LÁSZLÓNÉ
(szerkesztő), DR. KASSAI FERENC, KÁRPÁTY LORÁNT
(szerkesztő), KLEMENCICS ISTVÁN, KREFFLY GÁBOR,
DR. KOVÁCS FERENC, PANTÓ DÉNES (szerkesztő),
PODÁNYI TIBOR, DR. RADÓ ALADÁR, DR. SIMON KÁLMÁN
STUBNYÁN ISTVÁN, SZABÓ IMRE, SZABÓ KÁROLY,
DR. SZABÓ LÁSZLÓ (szerkesztő), DR. SZÁDECZKY-
KARDOSS GYULA, SZÉLES LAJOS, SZILÁGYI GÁBOR
(szerkesztő), DR. TÓTH MIKLÓS, VANKÓ RICHÁRD

A rajzokat BISZTRAY GÁBORNÉ készítette

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

112. évfolyam

11. szám

1979. november

A gépi jövesztés és szállítás összhangjának elméleti alapjairól

Dr. h. c. dr. ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök,
Kossuth-díjas és Állami-díjas tanszékvezető egyetemi tanár,
a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja
(Nehézipari Műszaki Egyetem, bányaműveléstani tanszék, Miskolc)

A szerző az F_s/F viszony alakulását vizsgálja v/v_s viszony függvényében, dimenzió nélküli analízissel, amikor F_s a szállítóberendezés szükséges maximális szelvénye, F a jövesztés szelvénye, v általában a jövesztés, v_s pedig a szállítás sebessége. Az általános megoldás figyelembe veszi a fejtés két végén jelentkező jövesztési szünetet és azt is, hogy a jövesztés sebessége különböző lehet hegymenetben és lejtmenetben.

Az általános megoldásból a rész megoldások könnyen nyerhetők.

A probléma elméleti vizsgálata függetleníthető a jövesztőgép típusától, általában jövesztésről és szállításról beszélünk.

Legyen a jövesztett „lazított” szelvény F , a jövesztés sebessége lejtmenetben (a jövesztés és a szállítás iránya megegyezik) v_l , hegymenetben v_h . Legyen a szállítás szükséges maximális szelvénye F_s , a szállítás sebessége pedig v_s . Legyen továbbá f_{sl} az a szükséges szállítási szelvény, amely egy lejtmenetben tartozik az F jövesztési szelvényhez, és legyen az f_{sh} a hegymenetben.

Írjuk fel a jövesztés és a szállítás összehangolásának alapvető feltételi egyenleteit egy lejtmenetre, illetve egy hegymenetre:

$$v_l < v_s \rightarrow f_{sl}(v_s - v_l) = Fv_l$$

$$v_l > v_s \rightarrow f_{sl}(v_l - v_s) = Fv_l$$

illetve

$$f_{sh}(v_s + v_h) = Fv_h$$

Legyen

$$v_l = \lambda v_h \frac{F_s}{F} = y \frac{v_l}{v_s} = x$$

ahol $\lambda > 0$ és szabadon választható, de megválasztás után konstans.

Az $y = y(x)$ dimenzió nélküli függvénynek alapvető jellegzetessége, hogy az $0 < x \leq 1$ intervallumban

(nevezzük első szakasznak) sem az f_{sl} , sem az f_{sh} szelvények nem halmozódhatnak, nincs ráterítés, azaz az első szakaszban $F_{sl} = f_{sl}$, illetve $F_{sh} = f_{sh}$. Ha $x > 1$, akkor már ráterítés léphet fel (második szakasz). Így igaz, hogy az első szakasz egyszerűbb.

Az első szakaszban a függvények:

$$y_l = \frac{x}{1-x}$$

$$y_h = \frac{x}{x+\lambda}$$

A két egyenlőségből következik:

$$y_l \geq y_h$$

ha

$$\lambda \geq 1 - 2x$$

Az első szakasz nemcsak azért egyszerű, mert ráterítés nem lehetséges, de azért is, mert a függvények függetlenek a két menet közötti idővesztéstől, érvényesek akkor is, ha az egyik menetben nincs jövesztés.

A második szakasz ($x > 1$) két alapfüggvénye:

$$x > 1 \rightarrow y_l = \frac{x}{x-1}$$

$$y_h = \frac{x}{x+\lambda}$$

Látható, hogy a második szakaszban $y_l > y_h$, mert esetünkben x és λ minden lehetséges értékelésnél $x + \lambda > x - 1$.

A második szakaszban szerephez jut a ráterítés és a veszteségidő. A veszteségidő úgy jön létre, hogy a szállítás folyamatos, a jövesztés a két végpontban bizonyos ideig áll.

Legyen a szállítás alsó vagy leadó pontjában a veszteségidő t_a , a felső pontjában t_f , a szállítás menetideje t_s , amikor

$$t_s = \frac{L}{v_s}$$

ahol L a fejtés hossza.

Viszonyítsuk a veszteségidőket egy tetszőlegesen megválasztott, de a megválasztás után konstans szállítási menetidőhöz. Legyen tehát $t_a = z_a t_s$ és $t_f = z_f t_s$. Ha $z_a + z_f = z$, akkor $t_a + t_f = t = z t_s$. Tetszőlegesen választható, de a megválasztás után konstans paraméterek tehát: λ , t_a , t_f , L és v'_s megkülönböztetésül v_s -től.

A veszteségidős függvény független változója ezek szerint:

$$x' = \frac{v_l}{v'_s}$$

Ha veszteségidővel nem számolunk, akkor a függvény a második szakaszban szükségszerűen szakadásos, ha a veszteségidőt is figyelembe vesszük, akkor a függvény szakadásos lehet.

A szakadáshelyeket az időegyenletek határozzák meg. x' -nek azok az értékei (x_1, x_2, x_3, \dots) jelölik ki a szakadáshelyeket, amelyeknél vagy egy hegymeneti vagy egy lejtmeneti terítés szelvényével növekszik a szükséges maximális szállítási szelvény.

$$1 < x' \leq \frac{1}{1-z_f} \rightarrow$$

$$\frac{1}{1-z_f} < x' \leq \frac{1}{1-z} \rightarrow$$

$$\frac{1}{1-z} < x' \leq \frac{2+\lambda}{1-z-z_f} \rightarrow$$

$$\frac{2+\lambda}{1-z-z_f} < x' \leq \frac{2+\lambda}{1-2z} \rightarrow$$

$$\frac{2+\lambda}{1-2z} < x' \leq \frac{3+2\lambda}{1-2z-z_f} \rightarrow$$

$$\frac{3+2\lambda}{1-2z-z_f} < x' \leq \frac{3+2\lambda}{1-3z} \rightarrow$$

Ha a jövesztést *hegymenettel* kezdjük, akkor az időegyenletek, illetve a szakadáshelyek az alábbiak (az időegyenleteket L -lel végigosztottuk):

$$\frac{1}{v_l} + \frac{z_f}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_1 = \frac{1}{1-z_f}$$

$$\frac{1}{v_l} + \frac{z}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_2 = \frac{1}{1-z}$$

$$\frac{2+\lambda}{v_l} + \frac{z+z_f}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_3 = \frac{2+\lambda}{1-z-z_f}$$

$$\frac{2+\lambda}{v_l} + \frac{2z}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_4 = \frac{2+\lambda}{1-2z}$$

$$\frac{3+2\lambda}{v_l} + \frac{2z+z_f}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_5 = \frac{3+2\lambda}{1-2z-z_f}$$

$$\frac{3+2\lambda}{v_l} + \frac{3z}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_6 = \frac{3+2\lambda}{1-3z}$$

Felírhatók most már az egyes szakadásközökre érvényes függvények, ha a jövesztést hegymenettel kezdjük:

$$y_1 = y_l = \frac{x'}{x'-1}$$

$$y_2 = y_l + y_h = \frac{x'}{x'-1} + \frac{x'}{x'+\lambda}$$

$$y_3 = y_l + 2y_h = \frac{x'}{x'-1} + \frac{2x'}{x'+\lambda}$$

$$y_4 = 2y_l + 2y_h = \frac{2x'}{x'-1} + \frac{2x'}{x'+\lambda}$$

$$y_5 = 2y_l + 3y_h = \frac{2x'}{x'-1} + \frac{3x'}{x'+\lambda}$$

$$y_6 = 3y_l + 3y_h = \frac{3x'}{x'-1} + \frac{3x'}{x'+\lambda}$$

Ha a jövesztést *lejtmenettel* kezdjük, akkor az időegyenletek, illetve a szakadáshelyek az alábbiak:

$$\frac{1}{v_l} + \frac{z_a}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_1 = \frac{1}{1-z_a}$$

$$\frac{2+\lambda}{v_l} + \frac{z}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_2 = \frac{2+\lambda}{1-z}$$

$$\frac{2+\lambda}{v_l} + \frac{z+z_a}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_3 = \frac{2+\lambda}{1-z-z_a}$$

$$\frac{3+2\lambda}{v_l} + \frac{2z}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_4 = \frac{3+2\lambda}{1-2z}$$

$$\frac{3+2\lambda}{v_l} + \frac{2z+z_a}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_5 = \frac{3+2\lambda}{1-2z-z_a}$$

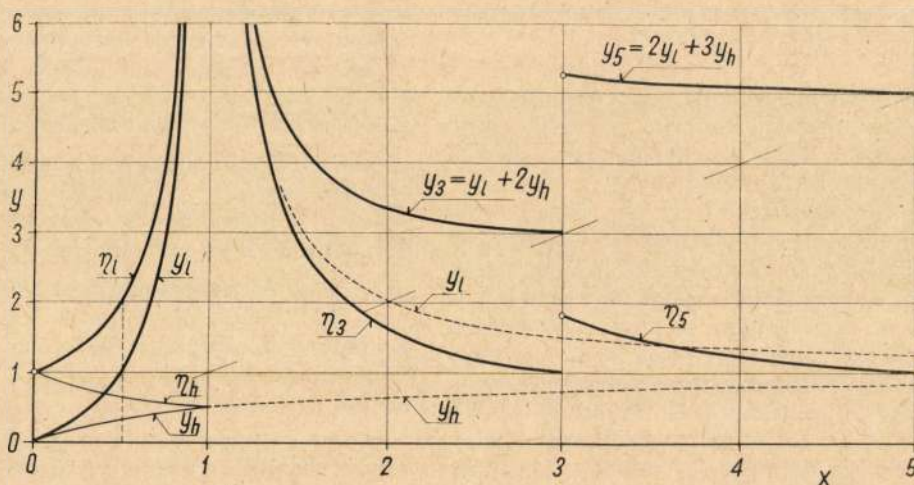
$$\frac{4+3\lambda}{v_l} + \frac{3z}{v'_s} = \frac{1}{v'_s} \rightarrow x'_6 = \frac{4+3\lambda}{1-3z}$$

Az egyes szakadásközökre érvényes függvényeket a következő oldalon láthatjuk.

Ha azzal kell számolnunk, hogy üzem közben mind a hegymenettel, mind a lejtmenettel való kezdés lehetséges, akkor a szükséges maximális szállítási szelvény megadásában természetesen a nagyobb függvényérték a meghatározó.

Ha a jövesztés csak hegymenetben vagy csak lejtmenetben folyik, a függvények értelemszerűen adottak.

$$\begin{array}{l}
 1 < x' \leq \frac{1}{1-z_a} \rightarrow y_1 = y_l = \frac{x'}{x'-1} \\
 \frac{1}{1-z_a} < x' \leq \frac{2+\lambda}{1-z} \rightarrow y_2 = y_l + y_h = \frac{x'}{x'-1} + \frac{x'}{x'+\lambda} \\
 \frac{2+\lambda}{1-z} < x' \leq \frac{2+\lambda}{1-z-z_a} \rightarrow y_3 = 2y_l + y_h = \frac{2x'}{x'-1} + \frac{x'}{x'+\lambda} \\
 \frac{2+\lambda}{1-z-z_a} < x' \leq \frac{3+2\lambda}{1-2z} \rightarrow y_4 = 2y_l + 2y_h = \frac{2x'}{x'-1} + \frac{2x'}{x'+\lambda} \\
 \frac{3+2\lambda}{1-2z} < x' \leq \frac{3+2\lambda}{1-2z-z_a} \rightarrow y_5 = 3y_l + 2y_h = \frac{3x'}{x'-1} + \frac{2x'}{x'+\lambda} \\
 \frac{3+2\lambda}{1-2z-z_a} < x' \leq \frac{4+3\lambda}{1-3z} \rightarrow y_6 = 3y_l + 3y_h = \frac{3x'}{x'-1} + \frac{3x'}{x'+\lambda}
 \end{array}$$



1. ábra

Ha a veszteségidőt nem vesszük figyelembe, akkor a szakadáshelyek ($2+\lambda$; $3+2\lambda$; ...) függetlenek attól, hogy a jövesztést hegymenettel vagy lejtmenettel kezdjük.

Az egyes szakadásközökre érvényes függvények:

$$\begin{array}{l}
 1 < x \leq 2 + \lambda \rightarrow y_3 = \frac{x}{x-1} + \frac{2x}{x+\lambda} \\
 2 + \lambda < x \leq 3 + 2\lambda \rightarrow y_5 = \frac{2x}{x-1} + \frac{3x}{x+\lambda} \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 \cdot
 \end{array}$$

Ha $x=2+\lambda$; $3+2\lambda$; ..., akkor az y fele hegymenetből, fele lejtmenetből adódik.

Ha pedig $v_l = v_h = v$, azaz $\lambda=1$, akkor:

$$\begin{array}{l}
 1 < x \leq 3 \rightarrow y_3 = \frac{x}{x-1} + \frac{2x}{x+1} = \frac{3x^2-x}{x^2-1} \\
 3 < x \leq 5 \rightarrow y_5 = \frac{2x}{x-1} + \frac{3x}{x+1} = \frac{5x^2-x}{x^2-1} \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 \cdot
 \end{array}$$

Ha $x=3$; 5 ; ..., akkor $y=3$; 5 ; ..., amikor y fele hegymenetből, fele lejtmenetből adódik.

Ha a veszteségidőtől eltekintünk és $\lambda=1$, akkor a függvényeket az 1. ábra mutatja be, azaz az összefüggések egyetlen diagrammal ábrázolhatók.

Legyen η a szükséges maximális szállítási kapacitásnak ($F_s v_s$, m^3/s) és a jövesztési kapacitásnak (Fv , m^3/s) az aránya. Az ábrán látható η -görbéket ezek szerint úgy kaptuk, hogy az y -értékeket x -szel osztottuk.

Az első szakasz ($0 < x \leq 1$) a maróhenger és a hagyományos gyalu szakasza, a második szakasz ($x > 1$) a gyorsgyalu szakasza.

A kérdéssel elméleti alapon tovább foglalkozni nem szükséges, mert a megismert összefüggések minden kérdésre feleletet adnak.

Az ide vonatkozó irodalomból csak *Bocsánczy—Gózon* cikkére [1] hivatkozunk. A szerzők dimenzió nélküli analízissel tárgyalták 1965-ben a szénnyaluk esetét. Akkor még nem számolhattak a ráterítéssel és így a veszteségidővel sem.

IRODALOM:

1. Dr. *Bocsánczy—Gózon*: A láncos vonszoló és a szénnyalu sebességének összehangolása. BKI. Közl. X. évf. 1—2. sz. 1965—66. p.: 133—135.

Az érc- és ásványbányászat helyzete és lehetőségei a VI. ötéves terv időszakában*

DR. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS okl. bányamérnök,
a műszaki tudományok kandidátusa, Kossuth-díjas igazgató
(Országos Érc- és Ásványbányák, Budapest)

Az érc- és ásványbányászati iparág kidolgozta az ezredfordulóig terjedő távlati elképzeléseit. Ennél figyelembe vette a belföldi igényeket, az exportlehetőségeket, a termékszerkezet javítását és a hatékonyság növelésre vonatkozó követelményeket.

Ebből részletesen kimunkálták a VI. ötéves terv keretében végrehajtandó feladatokat.

A feltételrendszer azonban teljesen tisztázatlan. Súlyos gazdasági gondok jelentkeznek a vasérc és az ólom-, cinkérc termelésével kapcsolatban.

A nem fémes ásványok esetében a versenyképes termékek előállításának fejlesztéséhez is állami támogatás szükséges.

Döntésre vár a recski mélyszinti rézérc hasznosításával összefüggő beruházás is.

Bár a konferencia érc- és ásványvagyonunk komplex hasznosításának témáját tűzte ki célul, mégis úgy hiszem, hogy bevezetőképben hasznos lehet az iparág egészéről is szót ejteni.

Talán nem lesz haszontalan az sem, ha az „elvilleg” feltárt fejlesztési és hasznosítási lehetőségek mellett, nyomatékosan rámutatunk azokra a már ismert, vagy joggal feltételezett korlátokra és problémákra is, amelyekkel a középtávú tervek összeállítása során, helytelen lenne nem számolni.

Azért tűnik ez szükségyszerűnek, mert az iparágban rejlő kedvező adottságok és fejlesztési lehetőségek, valamint az azok megvalósításához szükséges feltételek között, egyelőre nehéz az összhangot felfedezni. Az iparág sajátos problémáinak megoldásához, illetve a jól megalapozott középtávú terv kidolgozásához még igen sok a tisztázandó kérdés.

A megfelelő helyzetkép érdekében a múlttól csupán annyit említek meg, hogy az iparág, 1950-ben történt létrehozását követően, 1964-ig tipikusan extenzív fejlődésen ment át. Ez lehetővé tette, hogy az állami erőből megépített új üzemekben létrejöjjenek azok az alapvető termelőkapacitások, amelyek jórészt jelenleg is a termelés bázisát képezik.

Az iparrá válásnak ezt a folyamatát 1964-től kezdve tudatos, intenzív fejlesztési szakasz követte, amelyet a termelékenység jelentős növekedésétől kísért, koncentrációs, rekonstrukciós-bővítés jellegű intézkedések jellemeztek. Erre, a mind jobban szűkülő fejlesztési források is kényszerítettek, különösképpen az új gazdasági rend bevezetése után, amikor az iparág hosszú évekig kizárólag saját, szűkös forrásaira volt utalva.

A növekvő felhasználói igényeket, az ugyancsak növekvő export mellett, ebben az időszakban még sikerült kielégíteni, annak ellenére, hogy mind az

élc-, mind a holtmunka feltételei fokozatosan romlottak. A dolgozók bérezése, — az alapanyagtermeléssel szemben túlzott feltételeket támasztó, helytelen bérszabályozás miatt — alig fejlődött. Az eszközök elhasználódása, a szinten tartás feltételeinek hiányában, ugrásszerűen növekedett. Új vagy bővített kapacitások létrehozása mind nagyobb nehézségekbe ütközött.

Kedvező változást jelentett az, hogy 1977-től, elsősorban a bérszabályozás megfelelő módosítása révén, megteremtődött az alapja a tervszerűbb munkaerő-gazdálkodásnak, és az utóbbi években a gépek pótlásához kapott állami támogatás az eszközállapot, illetve a szinten tartás terén járult hozzá a kedvezőtlen folyamat lelassításához.

Ennek ellenére, ismerve a felhasználói igények várható növekedését, a fejlesztési források hiánya már jelenleg is olyan komoly gondokat okoz, amelyek a VI. ötéves tervben fognak kicsúcsosodni.

Az érc- és ásványbányászatot ilyen helyzetben éri a VI. ötéves terv indítása, amelynek elképzeléseiről, problémáiról kissé bővebben, de a túlzott részleteket és számszerűségeket mellőzve kívánok szólni.

A reális fejlesztési lehetőségeket az ezredfordulóig terjedően, részleteiben is feltártuk. A legkedvezőbbnek tűnő témákat külön tanulmányokban dolgoztuk fel. Mélyreható hatékonysági vizsgálatokra alapozva, ismételten kijelöltük azokat az irányokat, intézkedéseket, amelyeket a termelési- és termékszerkezet korszerűsítése, a szelektív iparfejlesztés érdekében fontosnak tartottunk.

Ezek alapján könnyen úgy tűnhetne, hogy az iparág fejlődése a VI. ötéves tervben zavartalanul ígérkezik, hiszen a fejlesztési célok jól körülhatároltak. *Ez talán így is volna, ha néhány meghatározó kérdésben döntés született volna, illetve legalább olyan elhatározások ismeretében lennénk, amelyekre biztosan lehetne építeni.* Mivel azonban éppen a feltételrendszer az, amely ma még teljesen tisztázatlan, a VI. ötéves tervet egyelőre csak a széles sávban felvázolt lehetőségek gyűjteményeként tudjuk felfogni azzal, hogy ebből annyi valósulhat meg, amennyit a mindenkori szabályozás adta lehetőségek, a józan gazdálkodás mellett megengednek.

A VI. ötéves tervvel kapcsolatban úgy gondolom, hogy előbb a fontosabb termékcsoportokat célszerű röviden áttekinteni.

A vasércnek problémája azért kívánczik az első helyre, mert e téren érezzük a legnagyobb bizonytalanságot. A döntően külfejtésből kikerülő, kis vastartalmú, de előnyösen bázikus tulajdonságú pátvasércnek a kohászati igények alapján létrehozott dúsítása, az eredetileg tervezettnél magasabb

* Az 1979. szeptember 26—27-én, Egerben megtartott „Érc- és ásványvagyonunk komplex hasznosítása” című konferencia bevezető előadása