

A kén tartalom és a nyersvasgyártás kénmegoszlási állandójának vizsgálata

Sulphur content and sulfur distribution constant of pig iron production

CSONTOS Attila¹, SZABÓ Gábor²

1;2 Miskolci Egyetem, Fémelőállítási és Öntészeti Intézet, 3515 Miskolc Egyetemváros, Hungary

Abstract

In my thesis, I calculated the sulphur distribution constant and the sulphur balance of pig iron production from the production data of blast furnace No.2 of the Danube Steelworks. The time interval considered is four months, divided into two separate periods. In the first period only sinter was used in the blast furnace mix, and in the second period pellets and other Fe carrier were added. However, the change in sulphur distribution was not due to the raw materials.

Keywords: sulphur, pig iron, blast furnace, raw material, sulphur balance

Kulcsszavak: kén, nyersvas, nagyolvasztó, alapanyag, kénmérleg

1. BEVEZETÉS

A nyersvasba kerülő, 1t nyersvasra vonatkoztatott S-mennyiség a különböző alapanyagok fajlagos mennyiségének és S-tartalmának a függvénye, az általam megvizsgált időszakban leggyakrabban 1,5 és 5 kg között változott. A szakirodalom szerint arra kell törekedni, hogy a nyersvas S-tartalma 0,4% alatt maradjon. A fajlagos salakmennyiség növekedése -azonos kénmegoszlás esetén - annál jobban csökkenti a nyersvas kén-tartalmát, minél nagyobb a fajlagos kénbevitel. A koksz részesezése a S-bevitelben 70-95 %. További S-hor-do-zók a visszajáratott anyagok, melyek főleg a zsugorítványba kerülnek, például a szállópor és a Dorr iszap.

2. KIINDULÁSI ADATOK

Megkaptam a II. sz. nagyolvasztó csapolási adatait 2016. május 1-től kezdve 2016. augusztus 31-ig. Ebben a következő paraméterek szerepeltek:

Nyersvas [t], Nyersvas hőmérséklete [°C], Nyersvas kén tartalma [%], Salaktál [db], Salak kén tartalma [%], Salak bázikussága (CaO/SiO₂) [-].

$$*salakmennyiség [t] = salaktál [db] \cdot 18,5 \text{ tonna}$$

Megkaptam továbbá az egyes alapanyagok és visszajáratott anyagok napi bevitelét tonnában, és ezek kén tartalmát tömeg %-ban

2.1 Kénmegoszlási tényező és elméleti kénmérleg

A S-mérleg – a torokgázzal eltávozó minimális S-mennyiség figyelembevétele nélkül a következő [1]:

$$0,1S_b = [S] + 10 - 3G_s(S) \text{ kg/100 kg nyv,}$$

amelyben

S_b = kénbevitel, kg/t nyv
 $[S]$ = a nyersvas S-tartalma, %
 (S) = a salak S-tartalma, %
 G_s = salakmennyiség, kg/t nyv.

Mínt hogy a kénnek a salak és a nyersvas közötti megoszlása

$$L_s = (S)/[S], \text{ amiből } (S) = L_s[S] \text{ ,}$$

Így a kénmérleg egyenlete

$$0,1S_b = [S] + L_s[S] \cdot 10^{-3} G_s = [S](1 + L_s \cdot 10^{-3} G_s)$$

Először az L_s kénmegoszlási tényezőt, és a G_s fajlagos salakmennyiséget [kg/ t nyv] kellett kiszámolni. Ezekből, és a nyersvas S-tartalmából mely adott volt, kiszámolhattam a kénmérleg egyenletét, majd az eredményt 10-zel szorozva az S_b kénbevitelt is megkaptam. (Ez nem egyezik meg a bevitt alapanyagokból számított kénbevitellel!)

1. Táblázat - A csapolási adatok átlagolva/összegezve a négy hónap és a két vizsgált időszak szerint.

	Salaktál [db]	Nyersvas [t]	Nyersvas hőm. [°C]	Nyersvas S-tart. [%]	Salak S-tart. [%]
Május	3,65	58523,8	1499	0,015	0,73
Június	3,29	55605,4	1501	0,013	0,80
Július	3,46	58007,4	1493	0,016	0,85
Augusztus	3,14	49357,8	1488	0,013	1,20
Máj-júni	3,47	114129,2	1500	0,014	0,76
Júli-aug	3,30	107365,2	1491	0,015	1,03

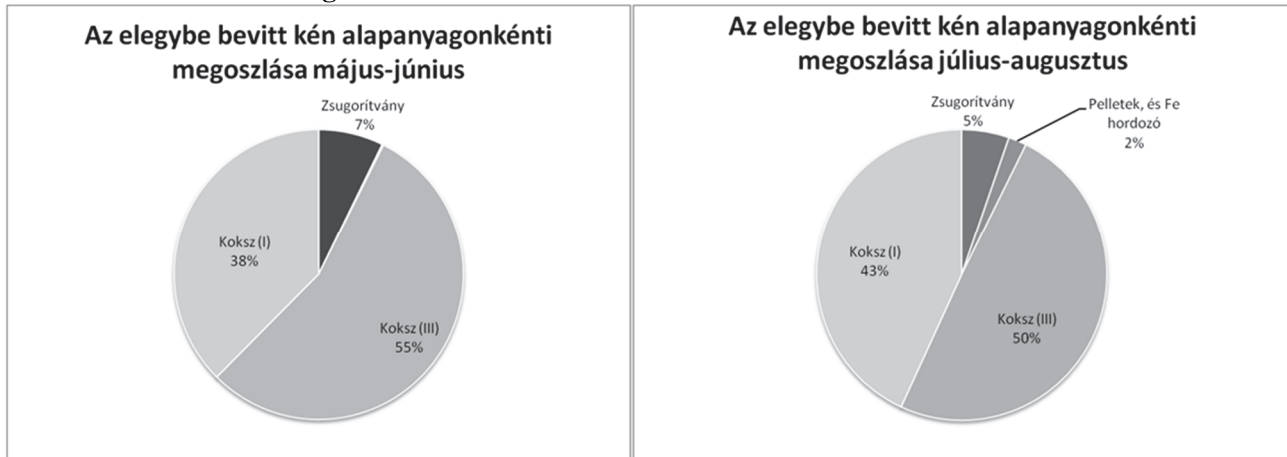
1./a. Táblázat (folytatás)- A csapolási adatok átlagolva/összegezve a négy hónap és a két vizsgált időszak szerint.

Salak bázikusság (CaO/SiO ₂)	Salak [t]	Kénmegoszlási tényező $L_s = (S)/[S]$	Salakmennyiség G_s [kg/t nyv]	A nyersvasgyártás kénmérlege $0,1S_b = [S](1 + L_s \cdot 10^{-3} G_s)$
0,99	23134	58,95	0,40	0,33
1,02	19101,25	68,49	343,51	0,32
1,02	20775,5	61,37	358,15	0,36
1,05	16928	106,82	339,76	0,47
1,04	42236	63,72	0,37	0,33
1,04	37703	84,09	0,35	0,41

3. KÉNMEÉRLEG A GYAKORLATBAN

Az üzemi gyakorlatban a kénmérleget más módszerrel számítjuk. Nem L_s és G_s , hanem a bemenő és kimenő anyagok kén tartalma alapján [2]. Az alapanyagok, valamint a kimenő Dorr iszap és szállópor kén tartalma is adott volt. A bemenő oldalon kiszámoltam az egyes anyagokkal bevitt kén mennyiségét, majd ezeket összegeztem. Nem meglepő, hogy a kénbevitel túlnyomó része a kokszból származik. A kimenő oldalon pedig a kén nagy részét a salak fogadja magába.

3.1 Kénmérleg – bemeneti oldal



1. ábra - Az elegybe bevitt kén alapanyagoként történő megoszlása

3.2 Kénmérleg – kimeneti oldal



2. ábra - A kimenő kéntartalom megoszlása

Látható, hogy a különbség a két vizsgált időszak között nem jelentős sem bemeneti, sem kimeneti oldalon. A diagramok inkább csak általános betekintés céljából kerültek a dolgozatba

3.3 Kénmérleg – bevétel és kivétel

2. Táblázat - Kénbevétel és kivétel

	Kénbevétel összesen [t]	S-bevétel, kg/t nyv
Május	169,4	2,90
Június	165,1	2,97
Július	166,9	2,88
Augusztus	159,6	3,23
Máj-júni	334,5	2,93
Júli-aug	326,6	3,06

Termelt nyersvas [t]	Termelt salak [t]	Nyersvas S-tart összesen [t]	Salak S-tart összesen [t]	Szállóp. / Dorr S-tart [t]	Kénkivétel összesen [t]
58523,8	23134	9,26	168,18	2,06	179,5
55605,4	19101	7,48	152,14	1,99	161,6
58007,4	20776	9,44	177,43	2,05	188,9
49357,8	16928	6,88	202,68	1,76	211,3
114129,2	42236	16,74	320,31	4,04	341,1
107365,2	37703	16,32	380,11	3,81	400,2

3.4 Kénmérleg – számítás

3. táblázat - Kénmérleg hiány %

	Kénbevitel összesen [t]	Kénkivitel összesen [t]	S(ki)/S(be) [-]	Kénmérleg (hiány) [%]
Május	169,4	179,5	1,06	-5,93
Június	165,1	161,6	0,98	2,10
Július	166,9	188,9	1,13	-13,17
Augusztus	159,6	211,3	1,32	-32,39
Máj-júni	334,5	341,1	1,02	-1,97
Júli-aug	326,6	400,2	1,23	-22,56

3.5 Kénmérleg – negatív eredmény

Ha a hiány % negatív, az azt jelenti, hogy több kenet vettünk ki a kohóból, mint amennyi bele került. Ez lehetetlen, néha mégis előfordul a Nagyolvasztóműben, hogy a kénmérleg eredménye 0-nál kisebb szám.

Indokok:

- Az alapanyagok kéntartalma napról napra változhat, mérés ritkábban történik
- Az alapanyag-mérlegelésének pontatlansága
- A Dorr iszap kéntartalma és mennyisége csak becsült érték, rajta mérést nem végeznek
- A mintavétel pontatlansága
- 4. A nyersvas kéntelenítése

4. Kéntelenítés, konklúzió

A kéntelenítés a metallurgia tudományához tartozik, ismertetése jelen prezentáció keretein messze túlmutat. A két vizsgált időszak kéntelenítésének elemzéséhez ismerni kellene többek közt:

- A zsugorítvány bázikusságát
- A zsugorítói elegyalkotók összetételét és mennyiségét (pl. Mn-tartalom, alkáliák, stb... miatt)
- A felhasznált ércek és a pelletek CaO, MgO, SiO₂, és Al₂O₃ tartalmát
- A kohón belüli hőmérséklet- és gázviszonyokat

Az augusztusban megemelkedett L_s értékeknek szándékos metallurgiai oka lehet, hogy így tartsák egyenletes szinten a nyersvas kéntartalmát. Az alacsony intenzitás ugyanis megemelkedett fajlagos kokszfelhasználást eredményez, mely magával hozza a fajlagos kénbevitel növekedését. A többlet ként a salaknak kell megkötnie, az erre irányuló törekvések sikerét az alábbi táblázatban pirossal kiemelt adatok szemléltetik:

	Nyersvas S-tart. [%]	Salak S-tart. [%]	Salak bázikusság (CaO/SiO ₂)	Kénmegoszlási tényező $L_s=(S)/[S]$	Salakmennyiség Gs [kg/t nyv]
Májusi átlag	0,015	0,73	0,99	58,95	395,30
Júniusi átlag	0,013	0,80	1,02	68,49	343,51
Júliusi átlag	0,016	0,85	1,02	61,37	358,15
Augusztusi átlag	0,013	1,20	1,05	106,82	339,76
Máj-júni	0,014	0,76	1,04	63,72	370,07
Júli-aug	0,015	1,03	1,04	84,09	351,17

Irodalmi hivatkozások

- 1 DR. PROF. FARKAS OTTÓ, 1989: *Nyersvasmetallurgia*, Tankönyvkiadó, 485 oldal, Budapest.
- 2 DR. HÁRI LÁSZLÓ, 2021: *Nyersvasgyártás példatár*, magánkiadás, 362 oldal, Dunaújváros.