XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

KOKSZOLÓ KEMENCÉK TÜZELÉSTECHNIKAI VIZSGÁLATA

Horváth Krisztián¹, Polányi Zoltán², Szűcs István³

Just as all other high-temperature industrial equipment coal furnaces have to respond to strict environmental protection rules, too.

In 2005 the Department of combustion technology and thermal energy made measurements in the second part of the III. block of *Dunaferr-DBK Coal Coaking Ltd.* They wanted to decrease the emission of air pollutants. As there are high-temperature firing technical processes in block III., it is very difficult to examine burning reactions without disturbing the coke production. So the most important factor to examine is the effect of air excess.

Our aim is to study the NO_x emission as it can danger the production of a factory. We made the following steps:

- studying combustion processes, collecting and considering basis dates;
- examining NO_x formation;
- how do heating processes influence the qualities of coke, and the constant production.

Mint ahogy a kohászati vertikumban több más nagy hőmérsékletű ipari berendezésnek, úgy a koksizoló kemenceblokkoknak is egyre szigorúbb környezetvédelmi előírásoknak kell megfelelni.

A károsanyag kibocsátás csökkentése érdekében 2005. nyarán a Miskolci Egyetem Tüzeléstani és Hőenergia Tanszéke tüzeléstechnikai méréseket végzett a DUNAFERR-DBK Koksizoló Kft. III. számú blokk 2. szakaszán. A mérések célja az volt, hogy megállapíthatóak legyenek a fűtőcsatornában keletkező füstgázösszetevők. Mivel a III. számú kemenceblokkban nagyhőmérsékletű tüzeléstechnikai folyamatok játszódnak le zárt körülmények között, ezért az égési reakciók vizsgálata igen komplikált a folyamatos üzemmenet megzavarása nélkül. Így a káros légszennyezők mennyiségét, illetve a tüzelés minőségét befolyásoló tényezők közül a levegőtényező hatásának a vizsgálata volt a legkézenfekvőbb.

Mivel a magas NO_x kibocsátás az üzem működését veszélyezteti, ezért a vizsgálataink legfontosabb célja a NO_x képződési feltételeinek tanulmányozása. A célok megvalósítása érdekében a következő feladatokat végeztük:

- tüzeléstechnikai folyamatok vizsgálata, bázisadatok gyűjtése és értékelése a jelenlegi üzemi beállítások mellett;
- NO_x képződését befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata, különböző levegőtényező és térhőmérséklet esetén;
- tüzeléstechnikai változtatások hogyan befolyásolják a koksiz tulajdonságait, illetve az egyenletes üzemmenetet.

Bevezetés

A korábban elvégzett emissziós mérések azt mutatják, hogy környezetvédelmi szempontból nagy problémát jelent a III. számú kemenceblokk NO_x kibocsátása, mely a megengedett határérték majdnem másfélszerese.

Az egyre szigorodó jogszabályok megkövetelik a III. sz. blokk teljes fűtési rendszerének felülvizsgálatát, valamint besabályozását, mivel a magas NO_x kibocsátás az üzem folyamatos működését – a határértékek túllépése miatt – veszélyezteti.

1. Tüzeléstechnikai mérések végrehajtása

A kokszt kigázosítása alatt lejátszódó kémiai reakciók – kiváltképp az NO_x képződése – megértése érdekében 3 különböző mérést végeztünk a III. sz. koksztoló blokkon:

- füstgázmintavétel a fűtőcsatornák átbukónyílásainál;
- füstgázmintavétel a levegőszerelvényeknél;
- kokszelepény hőmérsékletének mérése.

A kutatás lényege, hogy a tüzelés során keletkező füstgázösszetétel ismeretében úgy próbáljuk beállítani a tüzeléstechnikai paramétereket (levegőtényező, huzat), hogy a lehető legkisebb értékre tudjuk visszaszorítani az NO_x mennyiségét.

Mivel az NO_x képződését befolyásoló tényezők közül az egyik legfontosabb a tüzelésnél alkalmazott levegőtényező, ezért az első két mérés során a különböző nagyságú levegőmennyiség hatásait vizsgáltuk.

Három különböző levegőtényező-beállítással végeztük a tüzelést a kísérletek során. Első lépésben – bázisadatok gyűjtése céljából a jelenleg is alkalmazott levegőtényező-kamragáz arány esetén figyeltük a tüzelést. Ezen beállítás során mért füstgázösszetételt tekintettük az alapnak.

Ezt követően változtattunk az égés levegőtényezőjén – csökkentve, illetve növelve az égéshez beadagolt levegőmennyiséget – annak érdekében, hogy képet kapjunk, ezen tüzeléstechnikai paraméter hatására, hogyan változik a füstgáz összetétele, NO_x tartalma.

A levegőmennyiség szabályozását az aláfűtőfolyosó váltószelepeinél (füstgáz-levegő szerelvény) található lamellák mozgásával végeztük. Az alapbeállítás esetén a lamella nyílás mérete gépoldalon: 190 mm, koksztoldalon: 200 mm. Az alapbeállítást követően kísérletileg beállított lamella nyílás méreteket a **1. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat A vizsgálatok során beállított gép- és koksztoldali lamella nyílás méretek [1]

Lamella méret	eredeti	növelt	csökkentett
Gépoldal	190 mm	220 mm	160 mm
Koksztoldal	200 mm	230 mm	170 mm

A füstgázadatok megbízhatósága érdekében két helyen végeztük a mintavételezést. Úgy gondoltuk, hogy a boltozaton az átbukonyulás magasságában vett minták sokkal realisabb képet mutatnak a füstgázösszetételről, mint a füstgáz-levegőszerevényeknél mért minták, ugyanis a szomszédos falazatból nyersgáz szívároghat a füstgázba, mivel a kigázosítási idő feléig a kamrában nagyobb a nyomás, mint a fűtőcsatornában.

A termelékenység és gazdaságosság szempontjából fontos, hogy ezen beállításokkal is az előírtaknak megfelelő koksztminőséget kapjunk, valamint biztosítva legyen az egyenletes üzemmenet. Lényeges megvizsgálni, hogy a beadagolt szénmennyiség teljes egésze az előírásoknak megfelelően kokszolódott-e. Erre a fűtőcsatornában mért hőmérsékletek adhatnak választ, vagyis biztosítottuk-e az egyenletes hőmérsékletelosztást a fűtőfalak hosszában.

2. Vizsgálati adatok kiértékelése

A mérések során kapott adatokat az előzetesen meghatározott célok figyelembevételével dolgoztuk fel.

Az eredmények kiértékelése szempontjából a legfontosabb kérdések:

- tüzeléstechnikai paraméterek hatása a füstgázemisszióra, NO_x képződésre;
- a koksztminőség, valamint az üzemi feltételek hatásának vizsgálata a megváltozott égési folyamatok függvényében.

2.1. Égési paraméterek vizsgálata

Az NO_x képződése a nagy hőmérsékletű, 1600 °C feletti tartományban a hőmérséklet növekedésével felgyorsul [2], a füstgázmennyiség növekedése okozta hőmérséklet csökkenés miatt azonban, lassul a nitrogén-oxid képződésének intenzitása. Az NO_x képződése maximumos görbe szerint alakul, a levegőmennyiség folyamatos növelésével plusz nitrogént viszünk az égésbe, amely elősegíti a NO_x keletkezését, azonban a túl nagy légfeszültség hatására bekövetkező lánghőmérséklet csökkenés miatt lassul a NO_x képződés intenzitása.

A nitrogén-oxid képződés ezen sajátosságát figyelembe véve állítottuk össze a kísérleti tervet. A levegőtényező változtatásával igyekeztünk megtalálni az NO_x képződési görbe maximumát. A füstgáz oxigén és szén-monoxid koncentrációja alapján meghatároztuk a levegőtényezőt mindegyik fűtőcsatornában. Megállapítottuk, hogy a rendszerbe beadagolt egyre nagyobb levegőmennyiség növeli az égés hőmérsékletét, mely elősegíti az NO_x képződését. A fűtőcsatornák hőmérsékleti és füstgáz adatait megvizsgálva, jól látható az **1. ábrán**, hogy a térhőmérséklet növekedésével arányosan nő az NO_x képződés mértéke. A legnagyobb levegőtényező beállításakor (géoldal: 220 mm, koksoldal: 230 mm) úgy gondoltuk, hogy a nitrogén-oxid képződése csökkenni fog a nagy füstgázmennyiség következtében. Az eredmények kiértékelése során azonban megállapítottuk, hogy még a viszonylag nagy levegőtényezővel ($n = 1,3 - 1,52$) sem tudtuk annyira visszahűteni a lángot, hogy megindult volna az NO_x képződés csökkenése. Nem sikerült tehát egyértelműen meghatározni

ezekkel a lamella nyílás beállításokkal a levegőtényező – NO_x kapcsolatát leíró görbe maximumát. Újabb mérések készítésénél tovább kell növelni az égéshez adagolt levegőmennyiséget.

1.ábra NO_x változása a hőmérséklet függvényében

2.2. Kokszelepény vizsgálat

A vizsgálat célja az volt, hogy az NO_x képződésének pontos megismerése érdekében végrehajtott tüzeléstechnikai változtatások hogyan befolyásolják a kigázosítás folyamatát, a kokszelepény tulajdonságait. Megállapítottuk, hogy az égés levegőtényezőjének növelésével arányosan nő a kokszelepény átlaghőmérséklete. A számítások alapján a levegőszerelvények lamella nyílásainak 30 mm-es növelése, 20 °C-kal növelte a kokszelepény átlaghőmérsékletét. Az alapbeállítás és a növelt levegőtényező esetén számított átlaghőmérsékleti adatok némelyike nagyobb volt, mint az előírt 1050 °C +/- 50 °C hőmérsékletetartomány. Mind a három levegőtényező beállításnál a kamra magasságában mért hőmérséklet eloszlás megfelelő volt.

Irodalomjegyzék

- [1] Dunaferri-DBK Koksizoló Kft.: 310. fejezet, Műszaki leírás; 320. fejezet, Technológiai leírás, Dunaújváros
- [2] Woperáné Dr. Serédi Ágnes: SO_x és NO_x emisszió csökkentése, Debrecen, Ethnica Alapítvány, 1991.

Név: **Horváth Krisztián**

Miskolci egyetem, Tüzeléstan és Hőenergia Tanszék, Miskolc Egyetemváros Egyetem út 1.

Telefon: 00-(36)-20-3839936, e-mail: tuzkrisz@uni-miskolc.hu