

## Ö S S Z E G Z É S

### **2022/2023. évi Budapest Ösztöndíj Programban résztvevő ösztöndíjas neve:**

Balogh Marcell János

**Felsőoktatási intézmény neve:** Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, vegyészmérnök MSc szak

**Kutatási téma címe:** Fővárosi Hulladékhasznosító Mű füstgáztisztító – karbamid adagolás optimalizálása

### **Kutatás rövid ismertetése:**

A Budapest Ösztöndíj Program keretén belül lehetőségem nyílt 5 hónap erejéig a Fővárosi Hulladékhasznosító Műnél (Budapesti Közművek Nonprofit Zrt.) szakmai gyakorlatot tölteni, és egy mentor vezetése mellett iparilag releváns témában kutatni. Kutatási témámnak a "Hulladékhasznosító Mű füstgáztisztító – karbamid adagolás optimalizációja" című projektet választottam, feladatom a füstgáztisztító rendszer optimalizálása volt a karbamid adagolás függvényében. Mentorom Jászay Tamás Géza erőművi igazgató volt.

A nitrogén-oxidok ( $\text{NO}_x$ ) levegőbe kerülésének minél nagyobb mértékű visszaszorítása fontos feladat, hiszen komoly környezetkárosító hatással bírnak. Füstgáztisztítás nélkül több mint 1 kg  $\text{NO}_x$  szabadulhat fel tonnánként elégetett hulladékra. A nitrogén-monoxid (NO) és – dioxid ( $\text{NO}_2$ ) szerepet játszik a savas eső kialakulásában, a fotokémiai szmog képződésben, reverzibilisen gátolják a növények fotoszintézisét, valamint a sztratoszférikus ózon lebontásában részt vesznek. A dinitrogén-oxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) pedig üvegházhatású gázként viselkedik. Az emberre is veszélyesek ezek a gázok, leginkább a légzőszervrendszeren fejtik ki káros hatásukat.

A környezetvédelmi szemponton felül gazdasági érdekek is fűződnek ahhoz, hogy minél mérsékeltebb karbamid felhasználása legyen az üzemnek. A gazdasági válság, infláció és egyéb tényezők hatására a karbamid beszerzési ára rövid időn belül közel tízszeresére növekedett, folyamatos használata miatt jelentős többletköltséget jelent az erőmű számára, ezért rendkívül fontos feltérképezni a karbamid-felhasználás redukálási lehetőségeit.

A kutatásom felét az ipari tevékenységnek megfelelő szakirodalom és jó ipari gyakorlatok felkutatása és feldolgozása tette ki, amelyek alapján helyszíni vizsgálatokat lehet végezni, illetve megfontolni szerkezeti, működési átalakításokat a hatékonyabb működés érdekében. Kutatómunkám

másik felében az erőműnél rendelkezésre álló adatok kiértékelésével összefüggéseket, hibalehetőségeket kerestem, javaslatokat fogalmaztam meg a hatékonyabb működés érdekében, kérdéseket, problémákat vettem fel, amelyek az üzem szakembereit is az ezekről való gondolkodásra inspirálhatja másabb, újabb nézőpontok felől.

Kutatásaim alapján megállapítható, hogy a karbamid adagolás optimalizálását a füstgáztisztító rendszerben érdemes további kutatni, hiszen számos területen potenciálisan növelhető lenne a hatékonyság és az üzemeltetés gazdaságossága.

Javaslom felülvizsgálni és monitorozni a szabályozórendszer működését, azaz, hogy mennyire jól követi a karbamid-beadagolás az emissziós áramban történt zavarásokat. A füstgáz NO<sub>x</sub> tartalom alapjel emelésének vizsgálatával még inkább közelíteni lehetne a hatóságilag még elfogadott szinthez, ezáltal is csökkentve a karbamid-felhasználást. Ügyelni kell azonban, hogy a rendszer még mindig stabilan működjön, és a kibocsátási határértékek ne lépjék túl a megengedettnél többször, még hosszú működési idő esetén sem, az előírtakat, tehát csak biztonságos mértékig, óvatosan lehet emelni ezt az értéket.

Problémát jelenthet, hogy a szabályozószelep nem nyit ki 15 l/h térfogatáram igény alatt, mivel ekkor nagyon lassú lenne az áramlási sebesség és eltömíthetné a karbamidoldat a szabályozószelepeket. Ez azonban többlet emissziót eredményezhet, mivel lehetséges, hogy 8 l/h-nak megfelelő mennyiségű redukálószerrel már megoldható lenne a semlegesítés. Javaslom a karbamidoldat további hígítását az eltömődés elkerülése érdekében, hiszen a hígabb oldat nagyobb térfogatáram alkalmazását indokolná. Ez felveti azonban, hogy megnövekedne az üzem vízfelhasználása is, illetve több karbamidoldat tárolótartályra lenne szükség a mostaninál. A beruházás megtérülését gazdasági számításokkal alá kellene támasztani.

A feldolgozott szakirodalmak alapján érdemes megfontolni az injektálási sebesség és az injektálási pozíciók vizsgálatát. A cikkekből bemutatott hőmérséklet-, oxigén gáz- és áramlási sebesség-profilok segíthetik az injektálási sebesség és pozíciók pontosabb meghatározását is, de ezen kívül is hasznos információ többletet jelenthetnek az üzemeltetést illetően. Megfontolandó továbbá a légviszony optimalizálásának elvégzése is az egyes égészónákban. Végül tanulmányozásra ajánlom a belső füstgáz recirkulációs vagy VLN technológiákat és lehetséges beépítésüket az erőmű füstgázkezelő rendszerébe. Ezekről több és részletesebb információk elérhetőek a dolgozatom vonatkozó irodalmi részénél, illetve a hivatkozott (vagy más) szakirodalomban.

A programban való részvétel rendkívül hasznosnak bizonyult számomra, hiszen amellett, hogy szakmailag fejlődhettem, egy új, komplex problémával foglalkozva, új szemléleteket sajátíthattam el, összedolgozhattam a cég különböző területeit vezető személyekkel, értékes tapasztalatokat gyűjtöttem, amiknek nagy hasznát fogom venni a további szakmai előmenetelem és munkavállalásom során.

Ezúton is szeretném megköszönni a lehetőséget Budapest Főpolgármesteri Hivatalának, hogy esélyt adtak a programban való részvételre.