

A HOMATECH-WTM hulladék gépjármű gumiabroncs hasznosító technológia környezeti hatáselemzésének összefoglalója

A HOMATECH-WTM technológiát megvalósító tervezett üzem maximum 30 000 tonna/év hulladék gépjármű gumiabroncs hasznosítására lesz alkalmas folyamatos üzemvitel mellett. Az eljárással a gumi polimer anyagainak gyakorlatilag oxigénmentes atmoszférában végzett termikus bontását valósítják meg. Az eljárást nevezhetjük termokémiai degradációnak, termolízisnek, kémiai depolimerizációs eljárásnak, vagy gyűjtő néven pirolízisnek. Az üzem termékei a pirolízis gáz (4-6,5 m/m %), a gáz kénmentesítésekor kapott elemi kén (~0,2 m/m %), a pirolízis olaj (20-30 m/m%), a pirolíziskoksz, lényegében korom (35-45 m/m%), valamint acéldrót (10-12 m/m %). Az üzemszerű működés mellett a hasznosító környezeti kibocsátása a termelt és megtisztított gáz elégetésének égéstermékai és a folyamat során keletkezett szennyvíz (6-10 m/m %).

A technológia műveleteit, a gumiabroncs aprítását, az aprított gumi betáplálását a hőbontást végző egységet, a termékek elvételét és feldolgozását a lehető legnagyobb körültekintéssel és a legjobb elérhető technikák alkalmazása mellett tervezik megvalósítani a kiporzás és a kipárolgások, valamint a toxikus emisszió megakadályozására. A betáplálás és a termékelvétel (gáz/olaj, koksz, acéldrót) zsilipeken/folyadékzárakon át történik, melyeket nitrogénnel öblítenek és az öblítőgázt fáklyarendszerben ártalmatlanítják. A tároló tartályokon párnagáz rendszert terveznek kialakítani, hogy szerves gőzök a tartályok töltésekor és ürítésekor se a környezetbe, hanem a fűtőgáz rendszerbe kerüljenek. Az esetleges talajszennyezés megelőzésére a tartályok dupla fenekűek és kármentő térrel ellátottak.

A gumiabroncs kéntartalma 1,3-1,6 m/m%, ami a pirolízis kokszba, az olajba és a gázba oszlik el. A pirolízisgázt kéntelenítő kezelés után a reaktorok fűtésére használják. A kéntelenítés olyan mértékű, hogy füstgáz SO_x tartalma a kibocsáthatósági határérték (35 mg/m³) alatt maradjon. A kéntelenítéshez a Shell SULFEROX[®] technológiáját tervezik megvenni és telepíteni a hasznosító üzem mellé. A Shell garantálja a szükséges mértékű kéntelenítést. A pirolízisgáz kezelés és hasznosítás a megengedettnél nagyobb terhelést a környezet számára nem jelent.

A keletkezett olaj kezelési lépései a szénhidrogén fázis szétválasztása a vizes fázistól és szénszemcséktől, majd a szénhidrogén termékelegy vákuum desztillációja. A kiülepedő szénszemcsék a koksz termékhez, a savanyú, oldott kén-hidrogént tartalmazó víz pedig szennyvíz tároló tartályba kerül. A folyamatot zárt rendszerben valósítják meg. Az olaj feldolgozás műveleteitől káros környezeti hatás nem várható.

A koksz és az acéldrót vízzel együtt lép ki a reaktorhoz kapcsolódó vízzáron keresztül. Az acéldrót a víz és a koksz szeparációjának eredménye értékesíthető tiszta acél, a technológiában újrahasznosítható víz, valamint nedves koksz. A koksz (korom) nedvesen tartásával a kiporzás nagyrészt elkerülhető. Az esetleges kiporzás megakadályozására a szeparációs folyamatokat zárt térben végzik, folyamatos porelszívás és porleválasztás mellett.

A nedves kokszt a zárt térben tárolják, a csurgalékvizet visszavezetik a vízzárba, tehát újrahasznosításra kerül.

Az üzem esetleges egészség- és környezetkárosító hatása a bemutatott technológiai rendszerből nem vezethető le. Káros környezeti hatások abból származhatnak, ha a beépítésre kerülő korszerű irányítástechnikai rendszerek ellenére, esetlegesen az üzemeltető hibájából, vagy tőle független okokból, a szigorú technológiai előírásokat nem sikerülne betartani.

A technológia leginkább egészség és környezetkárosításra alkalmas eleme a mutagén vegyületekben, poliaromás-szénhidrogénekben (PAHs) és aromás-aminokban gazdag koks (korom) és a PAH vegyületekkel és aminokkal szennyezett szennyvíz. A megvalósítási tervek minden korszerű mérnöki megoldást tartalmaznak mellyel a kiporzás minimálisra csökkenthető illetve megakadályozható. A szennyvíz-kezelés problémáját nagy, ipari szennyvíztisztítóval együttműködésben oldják meg.

A hulladékégetők emissziójának leginkább rettegett komponensei a dioxinok és a furánok, melyekre a vonatkozó jogszabály szigorú határértéket ($0,1 \text{ ng/m}^3$) rögzít. A dioxinok és a furánok is oxigén heteroatomot tartalmazó szerves vegyületek, melyek képződéséhez a szénhidrogén mellett oxigénre vagy oxigénre és klórra van szükség. A pirolízis folyamat nem hulladékégetés, mivel lényegében oxigénmentes atmoszférában játszódik le, de meg kell jegyezni, hogy a gumialkotó polimerek között klór- és oxigéntartalmú alkotók, például klórozott- vagy klórszulfonált polietilén, poliakrilát, uretángumi, stb., is lehetnek. Egyértelműen nem zárható ki tehát, hogy dioxinok és furánok, akár csak billiomod rész (ppb) koncentrációban is, de keletkezzenek. Ma még kérdés, hogy a Magyarországra tervezett üzemből valóban keletkeznek-e ilyen toxikus vegyületek, és ha igen a melyik termékben halmozódnak fel. Mivel a gázok nedves tisztítón (kéntelenítőn) haladnak át mielőtt égetésre kerülnek megítélésem szerint elsősorban a szennyvízben illetve a koksban lehetnek ilyen vegyületek. A dunaszerdahelyi hulladék gépjármű gumiabroncs pirolizáló üzem gázkibocsátásában mért dioxin koncentráció a jogszabályban rögzített határértékének mindegy 10 %-a, mely megfelel az egészség- és környezetvédelmi működés feltételeinek.

A korom mutagén, karcinogén komponensei kis gőznyomásuk miatt nem jelennek meg a levegőben mérhető mennyiségben, a szennyvízbe kerülő szerves anyagok sem jelentenek közvetlen kockázatot. Az egészségre potenciálisan veszélyt a káros anyagokat hordozó nano- és mikroméretű koromszemcsék belégzése jelentheti. A kiporzás meggátlására irányuló törekvés és műszaki megoldások mellett célszerűnek látom az üzem területén és környezetében a porkoncentráció időszakos ellenőrző mérését, naplózását. Műszaki meghibásodás esetén az irányítástechnikai rendszer kialakítását úgy kell megtervezni, hogy az szükség esetén gondoskodjon az üzem biztonságos leállításáról. A munkavállalók egészségének védelmét a munkakörökhöz rendelt egyéni védőeszközök biztosítják, akár szélsőséges körülmények között is.

A folyamatos üzem a technológia egyik legpozitívabb eleme. A folyamatos üzemből származó előnyök kockázattá válhatnak, ha a folyamatosságot akár a hulladék gumiabroncs beszállításának, akár a termékek és szennyvíz elszállításának elakadása miatt nem sikerülne fenntartani. Az üzemi leállások és újraindítások a folyamatos üzem környezetterhelésénél nagyobb környezetterhelést jelentenek.

Az üzem létesítése után Magyarország hulladék gumihasznosító kapacitása nagyjából meg fog egyezni a keletkezett gumihulladék mennyiségével. Közismert, hogy a hulladék gépjármű gumiabroncs legális és illegális lerakóhelyeken keletkező tűz milyen hatalmas környezet és egészségkárosító kibocsátással jár. Környezeti kockázatot jelent, ha a folyamatos üzemeltetést csak az üzem által igényeltnél sokkal nagyobb mennyiségű gumi nyersanyag tárolásával lehet garantálni. Ezért elkerülendő, hogy a pirolízis üzem gumilerakóhelyként is szolgáljon. Ez gondos logisztikai tervezést igényel. A tervezésnél ezen kockázatok kezelve lettek akkor, mikor a maximális gumihulladék tároló területet $4\,000 \text{ m}^2$ -ben határozták meg.

A technológia előnyös vonása a reaktorrendszer moduláris felépítése. Ez lehetőséget ad a folyamatos üzemmenet fenntartására akkor is, ha az üzem nyersanyag szűkében nem tud teljes kapacitással működni.

A folyamatos üzemelés további kritériuma a termékek (olaj, koks, acél) és a szennyvíz ütemezett elszállítása. Ki lehet jelteni, hogy az olajtermék (nehéz és könnyű olaj) ipari energiahordozóként nagy biztonsággal hasznosítható lesz. Kéntartalmában és egyéb jellemzőiben a fosszilis eredetű gázolajokhoz hasonlít. Előnyös tulajdonsága, hogy széntartalmának ~70 %-a természetes kaucsukból ered, azaz az olaj 70 %-ban biológiai eredetű, megújuló energiahordozó.

A koks égetésére sikeres erőművi kísérletek történtek. Kéntartalma az ásványi szén kéntartalmához hasonló. A széntüzelésű égetőmű füstgázkezelése számára nem jelent többletterhelést a gumieredetű pirolíziskoks égetése. A PAH vegyületek a szénnel együtt elégethetők. A koks értékesítésekor szükséges a termék biztonságtechnikai adatlapját is mellékelni, melyben feltüntetésre kell kerülni a lehetséges kiporzásnak az egészség és környezetkárosító hatása, mely alapján a felhasználó a szükséges egészség- és környezetvédelmi intézkedéseket meg tudja hozni. Célszerű a kokszttermék folyamatos fogadására hosszabb idejű megállapodást, vagy megállapodásokat kötni.

A technológiában hozzávetőleg naponta 10 m^3 szerves szennyezőkkel erősen szennyezett ipari szennyvíz keletkezik, KOI_k körülbelül $200\,000 \text{ mg/l}$, amit a víz közcsatornába bocsátása előtt 1000 mg/l alá kell csökkenteni. A szennyvíz folyamatos befogadására is célszerű hosszabb idejű megállapodást kötni alkalmas szennyvíztisztítóval, hogy az üzem folyamatos működésében a szennyvíz felhalmozódása se jelentsen akadályt.

Biztosítani kell a naponta keletkező mintegy 10 tonna acéldrót folyamatos elszállítását is hasznosítóhoz.

A HOMATECH-WTM technológia alkalmazásának pozitív környezeti hatása a gumiabroncs lerakatok felszámolása és a gumiban rejlő megújuló szénforrás mozgósítása az energiatermelés vagy (potenciálisan) a vegyipar számára. Míg a pozitív hatások a telepített üzemtől távoli területeken, mondhatni globálisan jelennek meg, a pirolízis üzem esetleges negatív környezeti hatásai az üzem telephelyéhez közel, koncentráltan jelentkezhetnek úgy, hogy minden tekintetben megfelelnek az egészség- és környezetvédelmi előírásoknak. Érthető, hogy az összességében pozitív környezeti hatások ellenére az üzem közelében élők a technológiát csak akkor gondolják befogadhatónak, ha biztosak lehetnek abban, hogy nem romlik esélyük a hosszú egészséges életre, ezért kiemelten fontosnak tartom a hiteles, a tényekre alapuló tájékoztatásukat. Az üzem környezetbarát működtetése mellett szükséges, hogy erről a környéken élők és a technológiát nem mindig mélyen értő, hangadó környezetvédők is újra meg újra meggyőződhesenek.

Ésszerűnek látszik továbbá a létesített technológia folyamatos fejlesztése, az elmozdulás az olaj és a koks energetikai hasznosítása felől ezeknek az anyagoknak a nagyobb hozzáadott értéket biztosító kémiai- illetve anyagában történő hasznosítása irányába. Ehhez szükség van a vállalkozás és a kutatás-fejlesztés együttműködésének elmélyítésére.

Budapest, 2016. március 22.


Dr. Valyon József
kutatócsoport vezető

