

Terményszárítás földgáz nélkül

A BioSzáritó Konzorcium augusztus folyamán Debrecen közelében, az AGRI-CORN Malomipari és Gabonaforgalmazó Kft. monostorpályi telepén helyezi üzembe Magyarországon elsőként a döntően növényi melléktermékek tüzelésével előállított hővel működő kísérleti terményszárító rendszerét.

Általános eredmények

Az Agrárium 2009. januári számában jelent meg a „Terményszárítás földgáz nélkül?” című írás. Ebben a BioSzáritó Konzorcium – TeGaVill, Uniferró, FVM MGI, PTE – arról számolt be, hogy megkezdte hároméves (2008–2010) kutatás-fejlesztési munkáját azzal a célkitűzéssel, hogy a terményszárítóknál kiváltsa a gáztüzelést. 2009. augusztus–szeptemberében a kísérleti berendezés üzembe helyezésével a korábbi kérdéses címre „igen” választ lehet adni.

A terményszárító fejlesztésének alapvető szempontja az import, fosszilis fűtőanyagok kiváltása. Ennek érdekében a szárító levegőt előállító tüzelőanyagoknak a földgáz, még inkább a PB-

gáz helyett a mezőgazdasági növénytermesztés melléktermékeit célozta meg.

A tüzelésre egy 2 MW névleges teljesítményű kazánrendszer került kialakításra. Ennek forró vizét (105 °C) használja fel a forróvíz–levegő (indirekt) hőlég biztosító a gravitációs anyagmozgatású toronyszárító 82–83 °C hőmérsékletű szárító levegővel való ellátására. A szárítónál még megmarad, a korábbihoz képest harmad akkora teljesítményben egy gázégő, amely esetenként a magasabb hőmérsékletű szárítólevegő előállítása érdekében „besegít” a nagyobb hőmérséklet és/vagy a több hő biztosításába. Ez tehát egy hibrid hőlég biztosító rendszer. Számos fejlesztés történik a torony recirkulációs rendszerén is.

A tüzelő rendszer leírása

A 2 MW névleges teljesítményű, egyes növényimelléktermék-tüzelő rendszer elemei a következők: tüzelőanyag-keverő és -feladó egység, tüztér, utóégető, füstcsöves kazán, füstgáztisztító. Egy ilyen rendszer naponként 14–15 tonna növényi anyagot használ fel, ami (0,20 t/m³ szalmasűrűséggel számolva) 70–75 m³ térfogatot jelenthet (2. táblázat). Egy hónapos folyamatos üzem ~420 tonna anyagot igényel, ami ~2100 m³ tároló térfogatot tesz szükségessé. A tüzelőanyag-biztosító egység tartalmazza a tüzelőanyag-komponenseket tároló, azokat aprító, keverő és a keveréket tároló részeket.

A kettős köpenyű tüzelőberendezés növényi keverék tüzelőanyaggal történő „táplálására” elsősorban csigas beadagoló készült, de „mindenre számítva” tolóékes rész is tervbe van véve. A tüzelőrendszer egylépcsős, mozgó rostélyos tüztérből és utóégetőből épül fel. A tökéletes elégetés érdekében a füstcsövektől a füstgáz az utóégetőbe van visszavezetve. A füstgáz-cirkulációs rendszer biztosítja, hogy a perneleválasztóból már megtisztított füstgáz jusson vissza a tüztérbe. A perneleválasztó össze van építve a füstgáz-cirkulációs ventilátorral és a füstgázelszívó ventilátorral. A fekvő elrendezésű füstcsöves kialakítású kazán kéthuzamú, hegesztett acéllemez-ből készült.

A forróvíz-levegő hőlég biztosító egység leírása

A 2 MW-os forróvíz–levegő hőlég biztosító egység már 2008-ban elkészült. Ennek főbb részei: a nyomáskompenzáló két ventilátor (összteljesítményük 14 kW), a fekvő kúpgyűrűs axiál porleválasztó egység, a szűrőegység és az alumíniumlamellázással növelt felületű rézcsöves forróvíz-levegő hőcserélő (felülete 9 m²). Kettős szűrés lett alkalmazva. Első része üvegszálás szűrőpaplanból, a következő rész pedig tartófalra szerelt zsebes szűrőkből áll.

1. táblázat. A teljes terményszárító rendszer elemeinek műszaki adatai

Jellemző mennyiségek	Értékek
Kazán névleges fűtőtelteljesítménye	2 MW
Növényi tüzelőanyag-igény (csúcspan)	~0,6 t/óra; ~14 tonna/24 óra,
Gázégő névleges fűtőtelteljesítménye	1 MW
Földgázigény (csúcspan)	~110 m ³ /h; ~2700 m ³ /nap
A forró víz hőmérséklete	105 °C
A forróvíz–levegő hőlég biztosító levegőhőmérséklete	~82–83 °C
A szárítólevegő maximális hőmérséklete hibrid üzemben	105 °C
A szárító levegő árama	120 000 m ³ /óra
Szárítótelteljesítmény 10% nedvességtartalom elvonásakor	20 t/óra
Szárítható terménymennyiség 600 óra alatt	12 000 tonna

2. táblázat. A 2 MW névleges teljesítmény biztosításához szükséges növényi apríték, törtszem, léha szükséges mennyiségének tömege, térfogata (sűrűség: 0,20 t/m³)

P(net)	P(brt)	E	m	V	m	V	
(MW)	(MW)	(GJ/óra)	(kg/óra)	m (t/nap)	(m ³ /nap)	(t/hó)	(m ³ /hó)
2	2,4	8,6	580	~14	72	~420	~2100

A toronyszárító egység leírása

A toronyszárítón a következő területeken történtek fejlesztések:

- A differenciált rétegvastagság alkalmazása lehetővé teszi a kukorica vízleadási görbéjéhez igazodó szárítást a berendezés keresztmetszetében. Alkalmazásával nő a levegő telítettsége és ezáltal csökken a fajlagos hőenergia-felhasználás.

- Az újonnan alkalmazott fél keresztlégcsatornák csökkentik a fal mellett létrejövő anyagáram-lassulást, ezáltal egyenletesebb lesz a termény nedvességtartalma, javul a szárítás minősége.

- Az alsó hűtőzónák külön megszívása lehetővé teszi az intenzívebb hűtést további zónaátállítás nélkül, az elszívott levegő egy alacsony ellenállású porleválasztón keresztül a szabadba kerül, ezáltal a recirkulációs ventilátor melegebb levegőt tud visszakeringetni a szárítólevegő áramba. A magasabb hőmérsékle-

tű recirkulációs légáram hatására tovább csökken a fajlagos hőfelhasználás.

- Az új kialakítású, nagy légáram keresztmetszetű keresztlégcsatornák hatására csökken a légsebesség, ami által minimálisra csökken a termény vízszintes elsodródásának lehetősége. Ezáltal csökken a légáram-ellenállás, ami kisebb ventilátorteljesítményt tesz szükségessé. Ezek a fejlesztések elősegítik a termény keveredését és egyenletes száradását a szárítóoszlopban.

- A nagy főlégcsatorna-keresztmetszetek alkalmazása által csökkennek a légsebességek a távozó levegő oldalán. Az alacsony légsebesség alkalmazásával minimálisra sikerült csökkenteni a por és egyéb szennyezők koncentrációját a távozó levegőben.

- A kétirányú zsalus ürítőrendszer a termény ürítését egyenletessé teszi, csökken a nedvességtartalom-különbség, javul a termény áramlási homogenitása a szárítón belül.

- A recirkulációs levegő és szárítólevegő keverőrendszer megszünteti a légáramok rétegződését, homogénné teszi a szárítólevegő hőmérsékletét.

- A melléklegáramos porkibocsátás csökken azáltal, hogy a termény ürítése alatt a melléklevegő hozzávezetése megszünteti a porkiszívást a terményből, ami szükségtelenné teszi további porleválasztó alkalmazását.

- Optimalizálva lett a recirkulációs levegő-tömegáram.

Gazdasági következtetések

A „helyben megtermelt tüzelőanyag” révén a szárítás energiaköltségeit jelentősen csökkenthetjük, a felhasznált melléktermékek betakarításával pedig csökken a környezetterhelés is.

Egy 3 MW teljesítményű szárító mintegy 11 GJ/óra hőteljesítménnyel üzemel. Ez 600 üzemóra alatt 6600 GJ hőenergia-felhasználást jelent. Ez 4 MJ/kg hőenergia-felhasználással számolva, mintegy 1650 tonna víz elpárologtatását jelenti, ami 24%-ról 14%-ra szárításnál mintegy 12 000 tonna/év szárítási kapacitást eredményez.

Csak szalmatüzelés esetén a szárító teljesítménye a szárító közeg hőmérsékletének függvényében kismértékben csökken, ugyanakkor a szárításra fordított energiaköltség az olcsóbb, szalma fűtőanyag használatával kedvezőbben alakul a hibrid üzemmódhoz képest (5. táblázat). A megtakarítás költsége elérheti a 16–18 M Ft értéket.

A kísérleti példány üzembehelyezése

Az AGRI-CORN Malomipari és Gabonaforgalmazó Kft. monostorpályi telepén megkezdődtek az összeszerelési munkálatok. A rendszer Debrecenben a XVIII. FARMER-EXPO szakkiallításon bemutatásra kerül a TeGaVill standján. Várhatóan az ENERGO-EXPO megnyitására képes lehet a teljes rendszer a folyamatos működésre.

Dr. Német Béla,
DDKKK Innovációs Zrt.
Vass István és Aman Judit,
TeGaVill Kft.

Dr. Herdovics Mihály, FVM MGI
Lukács György, Uniferró Kft.

3. táblázat. A 3 MW teljesítményű földgáz, ill. PB-gáztüzelés és a 2 MW névleges teljesítményű szalmatüzelés biztosításához szükséges tüzelőanyag mennyisége és költsége

	P (MW)	E (GJ/óra)	V (m ³ /h)	Ár (e Ft/óra)	V (m ³ /nap)	Ár (e Ft/nap)	V (m ³ /hó)	Ár (e Ft/hó)
Földgáz	3	10,8	340	27,0	8100	650	243 000	19 500
			Tömeg (kg/óra)		Tömeg (t/nap)		Tömeg (t/hó)	
PB-gáz	3	10,8	235	40,0	5,64	960	170	28 000
Szalma	2,4	8,6	580	4,6	14,0	110	420	3 300
Aprítás	20 kW	0,076	1000	0,9	14,0	15	420	450

4. táblázat. Számoláshoz használt értékek

	Égéshő	Ár	Fajlagos energia ár
Földgáz	32 MJ/m ³	80 000 Ft/1000 m ³	2,5 eFt/GJ
Pb-gáz	46 GJ/tonna	170 000 Ft/tonna	3,7 eFt/GJ
Szalma	15 GJ/tonna	8000 Ft/tonna	0,53 eFt/GJ

5. táblázat. A 20 000 tonna kukorica 10% nedvességtartalom elvonásával járó szárítása

Tüzelési forma	Költség (M Ft)	Tüzelési forma	Költség (M Ft)
Csak 3 MW földgáz (FG)	19,5	Csak 3 MW PB-gáz	28,0
1 MW FG rásegítés	3,75 + 6,5 = 10,25	1 MW PB rásegítés	3,75 + 9,3 = 13,05
	Megtakarítás		Megtakarítás
Földgáz rásegítéssel	9,25	PB-gáz rásegítéssel	15,0