

Szárítótuning a precíziós szárítás érdekében

A LEGSZUPEREBB NÉGYKEREKŰT IS TOVÁBB LEHET TUNINGOLNI. BEMUTATJUK OLVASÓINKNAK, HOGY AZ ÜZEM KÖZBEN FOLYAMATOSAN ÉRKEZŐ, PRECÍZ INFORMÁCIÓK HOGYAN SEGÍTIK AZ OPTIMÁLIS ÜZEMVITEL MEGVALÓSÍTÁSÁT. A SZÁRÍTÓTUNING MINDANNYIUNK ÉRDEKE, JOBBAN RAKTÁROZHATÓ TERMÉNYT, KEVESEBB TOXINT JELENT.

A homogén nedvességtartalom eléréséhez szükséges fontos tényező az egyenletes mennyiségű és egyenletes hőmérsékletű szárítóközeg átáramoltatása a terménytömegben. Az ismert és kontrollált hőmérséklet különösen nagy hangsúlyt kap azokban az üzemekben, ahol Waxy-kukoricát, olajos magvakat vagy vetőmagokat is szárítanak. A Waxy-kukorica szárítása során a biztonságosan magas minőségű végtermék eléréséhez nagyon szigorú műszaki feltételeket kell teljesíteni. Széles körben ismert, biztosan jó minőséget adó beállítási adatok szerint a belépő hőmérséklet nem lehet 70 °C-nál magasabb, és a maghőmérséklet sem lehet 60 °C felett.

Szárításra ezen túlmenően természetesen bármely gabonánk esetében szükség lehet, főként ha a betakarítás során az időjárás csapadékos.

ELEGENDŐ INFORMÁCIÓT!

Hazánkban a keresztáramú aknás szárítóberendezések terjedtek el leginkább, a magas termésátlagok és a változatos üzemméretnek kapcsán felmerülő eltérő teljesítményigény miatt. Ezeknek számos típusa igen széles spektrumon mozgó rész megoldások alkalmazásával üzemel. Ez a sokszínűség nehezíti az üzemeltetők számára az eszközök kiismerését és optimális kihasználását.

A szárítás folyamatáról gyakran a legújabb típusok sem szolgáltatnak elegendő információt a kezelők számára.

A következőkben az elmúlt szárítási szezonban gyűjtött friss adatokkal szemléltetjük, hogy bőséges megakarítási lehetőségeket aknázhatnak ki a szárítás során a vállalkozó szellemű – a szakértő üzemeltetést célként kitűző – szakemberek.

Tíz percenként rögzített adatok állnak rendelkezésünkre az ország egyik legnagyobb – általunk ismert – terményszárítójából, hogy az elérhető változásokat

szemléletesebbé tegyük. Különös érdekessége a dolognak, hogy gigantikus méretű a torony. Egy más felett 36 sorban 13 db levegő kilépnőnyílás van soronként egymás mellett a szárítóközében. Ez a szárító Baranya megyében, a Belvárdgyulai Zrt. telephelyén működik. A szárítóközona totális ellenőrzését 468 db hőmérséklet mérési pont kialakításával lehetett elérni.

A hőtermelő egység mellett eddig nagy mennyiségű környezeti levegő jutott úgy fel a toronyba, hogy nem megegedett fel kellőképpen ahhoz, hogy a vízelvonásban hatékonyan részt vegyen. Közben pedig a gázegőkől kilépő magas hőmérsékletű füstgáz ezzel a légtömeggel nem tudott megfelelően keveredni, ami

igen tűzveszélyes alaphelyzetet is teremtett. Mindezek a körülmények túlszárításra ösztönöznek, ami tovább lassítja a szárítási folyamatot, és igen költséges is.

Három perc alatt 122,5 °C-ig megegedett a torony egy pontja, ezért a gázegőket leállítottuk. Az egész jobb oldal jelentősen – 40%-kal – melegebb volt a leállítás pillanatában a bal oldalhoz képest (1. ábra).

1. ábra. Az első mérés-
setek leürített toronyon
végeztük, a torony
hőterhelését vizsgálva
(Forrás: terményszaritas.hu)

VIDEOKONTROLL 468													Átlag: 51.37
A hőmérséklet eloszlása 10 más az ürtő: 12.11.11.11													
A hőmérséklet eloszlása 10 perc az ürtő: 1.2.3.4.5													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	70.6	78.5	80.9	78.8	80.9	80.0	86.1	92.3	96.1	99.8	93.5	88.2	82.9
2	79.1	82.0	82.6	81.4	86.4	87.9	87.8	87.9	90.7	99.3	97.3	97.3	92.6
3	77.9	82.9	83.2	83.5	83.2	85.0	85.0	85.0	85.0	100.8	108.8	107.8	102.0
4	76.2	83.5	83.2	83.5	81.7	81.4	91.4	94.0	99.0	106.9	111.6	114.3	109.9
5	78.8	85.6	85.6	85.6	85.6	85.6	85.6	85.6	85.6	110.4	116.0	118.9	116.6
6	79.4	85.0	88.2	88.2	88.5	90.2	94.3	98.4	104.3	111.3	117.8	121.9	117.7
7	80.6	85.0	87.8	85.3	88.8	89.1	94.8	97.3	105.5	110.7	117.8	122.5	116.8
8	78.8	81.4	82.6	82.6	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	96.4	104.6	111.6	115.1
9	77.1	80.0	82.3	82.6	83.2	85.0	87.3	93.0	98.0	106.1	109.6	114.3	109.9
10	75.3	79.7	81.4	82.0	84.4	86.4	87.8	92.0	96.7	102.2	107.5	111.0	106.8
11	74.4	77.1	80.3	82.9	84.1	87.0	87.0	90.8	95.8	102.9	108.5	107.2	103.0
12	89.4	75.8	77.3	75.8	80.8	83.2	86.1	89.8	92.9	97.8	102.2	102.0	97.9
13	86.5	89.7	72.4	73.2	77.1	79.1	82.6	83.8	88.8	92.2	95.5	98.7	92.8
14	82.7	88.8	72.1	73.8	77.4	79.1	81.4	83.8	86.8	90.1	93.4	96.7	92.8
15	82.7	88.8	72.1	73.8	77.4	79.1	80.3	86.8	87.0	87.3	91.7	93.5	92.0
16	86.5	71.8	74.4	71.8	75.2	75.2	80.3	80.3	80.3	86.4	86.4	86.7	84.4
17	86.2	89.7	72.1	72.1	72.9	72.1	72.1	74.7	72.4	71.8	72.0	78.2	79.4
18	86.2	89.7	72.1	72.1	72.9	72.1	72.1	74.7	72.4	71.8	72.0	78.2	79.4
19	86.2	89.7	72.1	72.1	72.9	72.1	72.1	74.7	72.4	71.8	72.0	78.2	79.4
20	86.2	89.7	72.1	72.1	72.9	72.1	72.1	74.7	72.4	71.8	72.0	78.2	79.4
21	53.9	53.8	50.9	54.2	51.3	53.5	58.0	57.7	27.7	61.2	63.3	63.0	55.3
22	46.6	48.0	50.4	50.4	51.3	53.5	58.0	57.7	27.7	61.2	63.3	63.0	55.3
23	46.9	46.9	49.5	50.4	52.7	54.8	58.6	58.6	62.1	66.8	68.3	70.0	67.1
24	47.5	50.7	53.2	54.8	56.8	58.6	61.3	63.6	67.1	70.5	75.3	74.4	73.2
25	48.5	51.0	53.3	55.4	56.9	58.9	61.6	62.4	66.9	70.8	72.4	73.5	73.2
26	46.9	49.2	52.7	54.2	55.4	58.0	60.1	62.4	63.0	66.8	68.8	69.7	65.3
27	46.9	49.5	50.1	50.1	53.1	56.8	58.9	61.8	64.1	66.4	68.0	68.0	65.3
28	48.0	48.0	50.1	50.1	51.0	51.0	53.9	54.9	58.5	59.5	61.8	62.1	59.2
29	47.5	49.5	49.5	50.4	50.4	50.7	51.1	57.4	55.7	58.6	59.2	63.3	62.1
30	48.9	47.7	41.0	42.8	42.8	42.8	43.1	44.3	44.8	48.3	48.3	49.2	46.0
31	38.7	41.9	41.0	42.8	42.8	42.8	43.1	44.3	44.8	48.3	48.3	49.2	46.0
32	35.0	35.0	31.1	30.8	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	30.8	30.8	31.1
33	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7
34	17.8	18.2	17.3	17.8	18.8	19.9	17.8	18.5	19.0	19.0	18.8	19.0	17.3

VIDEOKONTROLL 468													Átlag: 67,26	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	68.6	73.8	75.3	75.9	76.5	75.6	77.9	78.5	78.5	73.5	70.8	65.6	63.6	
2	75.9	77.9	77.6	77.9	78.1	76.1	76.8	78.8	78.5	78.5	74.7	71.2	68.0	
3	76.8	78.4	78.5	78.7	79.1	77.1	77.6	78.4	78.5	78.4	74.4	71.8	71.5	
4	78.2	80.3	78.5	77.1	76.5	76.8	76.3	77.6	78.0	80.0	80.0	82.0	80.0	
5	79.1	79.4	80.3	79.1	78.5	77.6	78.1	78.8	80.6	80.9	81.2	82.6	80.9	
6	80.0	81.2	81.2	77.9	78.3	78.2	78.2	78.2	80.9	80.5	81.4	82.6	80.9	
7	80.6	81.4	80.3	79.1	79.4	78.4	78.1	78.8	80.3	80.9	81.2	82.6	80.9	
8	78.7	81.2	81.7	80.3	79.7	79.4	78.8	80.3	80.3	80.9	81.2	83.2	80.9	
9	81.2	81.4	81.4	80.6	79.7	79.7	80.0	78.2	78.4	80.0	81.2	82.6	80.9	
10	80.8	80.3	80.6	80.6	79.7	79.7	78.2	78.4	78.8	80.0	81.2	82.6	80.9	
11	77.1	81.2	80.6	79.4	78.8	78.5	77.9	79.1	79.4	78.8	82.3	80.9	77.3	
12	75.6	78.7	78.8	77.1	77.1	77.8	77.1	78.2	78.5	78.4	79.7	77.3	77.9	
13	74.4	77.3	78.8	77.8	77.8	77.8	77.3	77.6	77.1	77.1	79.4	76.5	76.8	
14	75.6	77.8	78.5	77.6	76.8	76.5	76.8	75.9	76.5	76.5	78.8	77.8	75.3	
15	72.9	76.8	77.2	76.2	76.9	75.9	76.8	75.6	75.6	77.1	77.1	77.1	75.9	
16	71.8	76.8	76.5	76.6	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.8	
17	69.7	74.7	73.8	74.7	74.1	74.5	74.4	75.3	75.0	25.8	25.8	74.4	73.8	
18	69.7	72.8	74.8	72.4	72.4	74.1	74.6	73.5	73.9	27.9	25.6	72.5	70.3	
19	70.0	72.8	74.1	73.3	73.3	72.8	72.8	73.8	73.8	73.8	73.8	73.8	70.3	
20	68.3	71.5	73.5	72.9	73.2	73.2	73.2	73.2	73.2	73.2	73.2	73.2	70.3	
21	69.7	71.2	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	70.3	
22	68.6	71.2	73.8	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	74.1	68.6	
23	66.2	70.8	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	66.2	
24	68.3	67.4	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	
25	68.3	65.3	64.2	64.5	64.2	64.2	63.9	63.1	63.8	64.7	64.5	64.4	63.8	
26	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
27	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
28	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
29	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
30	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
31	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
32	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
33	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
34	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
35	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	
36	68.3	64.0	64.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	

2. ábra. A finombeállítás után 20 percig tartott, mire a 80 °C értéket elértük

(Forrás: termeniszaritas.hu)

A kényszerű leállítás azt is jelenti, hogy ha nem szaktítottuk volna meg a tesztet 3 perc elteltével, a kikapcsolási szintet – 122,5 °C – jelentősen meghaladó hőmérsékleti értéket is elérhettünk volna, tovább növelve az egyébként is nagy hőmérsékletkülönbséget. Ezek alapján vélhetően a szárítás során, az égő folyamatos használat mellett a toronyban ezt a szakaszt állandóan a megengedhetőnél jóval magasabb hőmérsékletű szárítóközeg terhelte eddig.

A szárítóközeg hatékonyabb keveredését terelőidomok beszerelésével segítettük elő. Ezt követően megismételtük a mérést, az előző mérésnél alkalmazott gáznyomással (2. ábra).

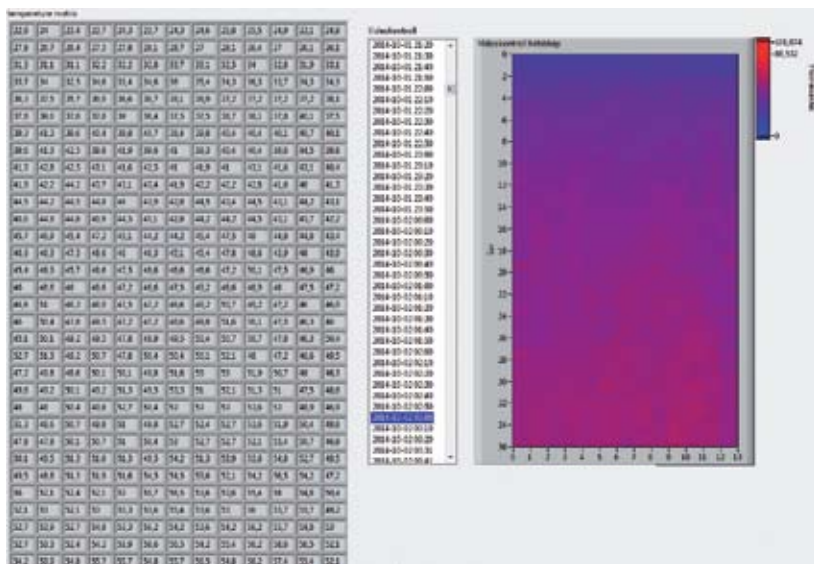
A MÓDOSÍTÁS UTÁN

Szembetűnő változásokat tapasztaltunk. A torony a légtechnikai korrekcióra a tervezett módon reagált:

- sokkal lassabban emelkedett a hőmérséklet;
- a két oldal közötti 40%-os hőmérsékletkülönbség jelentősen lecsökkent, sőt nem is a jobb oldal, hanem a bal oldal lett 5–10 °C-kal melegebb.

Ezt jó eredménynek értékeltük. Az, hogy átmenünk az optimális pont felett, azaz átlendültünk az ellenkező oldalra, szabályozástechnikailag jó, mert így már csupán kisebb szabályozási feladat maradt, amit a

3. ábra. Légtechnikailag optimalizált, a precíziós szárítás megvalósítására alkalmas torony hőképe, kukoricaszárítás közben



finombeállításra szánt időm kismértékű visszamozgatásával megoldottunk. A finombeállítást követően újabb mérést végeztünk.

Beállt az egyensúly a bevezetett hőenergia és az adott mennyiségű szárítóközeg hőigénye között, nem kellett kényszerleállítást alkalmazni, a berendezés képes volt folyamatosan 90 °C alatt üzemelni, üres toronynál.

Több mint húsz percig működtek a gázégők. Azért állítottuk le, mert már nem tudta feljebb vinni a hőmérsékletet az alkalmazott gáznyomáson, a hőmérséklet-homogenitását pedig már így is igazoltuk a méréssel.

A monitorról készült képek segítségével is szemléltethető az elvégzett korrekció eredménye. Jól látszik, hogy a bal oldali értékek 80 °C közelében maradtak, mint az első mérésnél, a jobb oldali 110–120 °C feletti értékek pedig jelentősen mérséklődtek az első méréshez képest. Továbbá az 1. ábrán a 19. sorban van az utolsó 70 °C-os érték, a 2. ábrán, a módosítások után ez a pont a 29. sorban található, azaz függőleges irányban is kedvezőbb lett a hőmérséklet eloszlása.

Ebben az esetben a szárítótuningot, azaz a lemez-idomok legyártását, beszerelését a Belvárdgyulai Zrt. szakemberei végezték. Ha valaki külső lakatosipari cég közreműködésével akarja a szárító légtechnikai optimalizálását elvégezni, mert nincs szabad kapacitása, az sem nagy költség, rövid időn belül megtérül. A finomhangolást pedig a folyamatosan érkező adatokat felhasználva maguk a szárítókezelők végezték.

MIÉRT ÉRI MEG?

Összességében a korábbinál lényegesen kedvezőbb hőmérséklet-eloszlást láthatunk a 2. ábrán.

Ennek a várható hatása:

- csökken a tűz kialakulásának veszélye, mert ismert és egyenletes a toronyba jutó szárítóközeg hőmérséklete;
- nincs kiugróan magas hőmérséklettel terhelt része a toronynak;
- a korábbinál kevesebb lesz a túlszártott tömeg;
- nő a teljesítmény. (Ha a jobb oldalon 100 °C volt, a bal oldalon csak 60 °C. Most 40 fokkal magasabb lesz a bal oldalon is a szárítóközeg hőmérséklete, ami nyilvánvalóan több vizet tud a rendszerből kivonni);
- csökken a fajlagos energiaköltség;
- javul a termény beltartalmi értéke;
- a túlszártás mértékének csökkenésével kisebb lesz a tömegvesztés;
- csökken az ürítés során mérhető nedvességtartalom-eltérés;
- javul a hűtés hatásfoka (Mivel a meleg oldalon nagy felületen kis mértékben növelt ellenállás miatt a kisebb felületű hűtőzónán keresztül érzékelhetően több környezeti levegő tud átáramlani, ezzel nő a hűtőzónából visszanyert hő mennyisége is, javul a fajlagos energiafelhasználás.).

A fenti méréseket az elmúlt év áprilisában végeztük, így a légtechnikailag optimalizált szárító a teljes szezonban, minden eddiginél ideálisabb paraméterekkel üzemelt. Megvalósította a precíziós szárítás egyik legfonto-

sabb alappillérét, a homogén hőmérsékletű szárítóközeg előállítását.

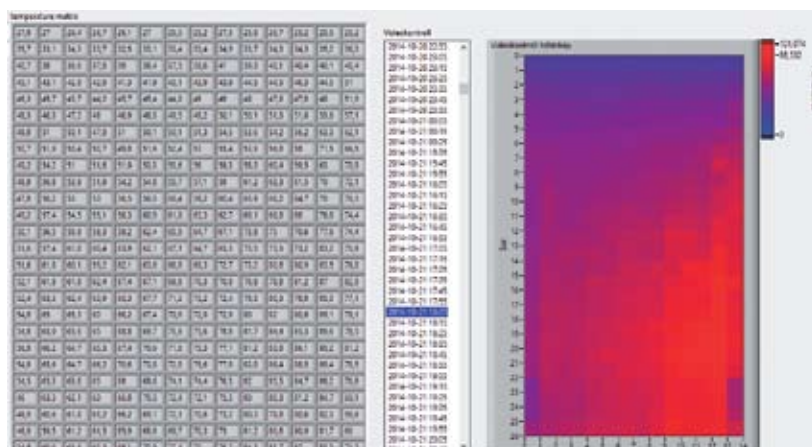
Bemutatunk egy üzem közben rögzített hőtérképet a Belvárdgyulai Zrt. szárítójából, ami kukoricaszárítás során készült, és az egész szezonban jellemző volt a toronyra. Folyamatosan ezeket az értékeket látták a kezelők, akik mindenki számára követendő példaként, nagyon jól kihasználták a nagyobb mennyiségű, precíz információ által adódó lehetőségeket (3. ábra).

Jól látható, hogy lassan, sorról sorra lefelé felmelegszik a termény 55–56 °C-ra, miközben leadja a felesleges vizet, beáll a 13,5%-os nedvességtartalom a folyamat végére.

ÉRDEMES BELEVÁGNI

A Belvárdgyulai Zrt. szárítójában elért eredményt az optimalizálás előtt mért adatokhoz is hasonlíthatjuk, de sok szárító üzemel ettől eltérő, helyenként kiugróan magas értékekkel. A kiugróan magas értékek a szükségesnél magasabb hőmérsékleten távozó levegőt jelentenek, ez pedig energiavesztésért is okoz a terményre gyakorolt kedvezőtlen hatások mellett.

A Belvárdgyulai Zrt. szárítói az általunk jelenleg ismert adatok szerinti legegyszerűsebb hőeloszlást érték el, ami az egész szezonra jellemző volt. Meg kell jegyeznünk, hogy az Agro-Bölcske Zrt. szárítóján egy évvel korábban elvégzett légtechnikai módosítás hasonló sikert hozott. Itt már két éves tapasztalattal a hátuk mögött, na-



4. ábra. A terményből kilépő szárítóközeg hőmérséklete a jobb és bal oldalon jelentősen eltér

gyon jól kihasználják az ebből fakadó előnyöket a szakemberek. Ezeket a jó példákat etalonként használhatjuk.

A kontraszthatás kedvéért bemutatunk egy olyan üzemet is, ahol még van javítanivaló. Az optimalistól eltér a 4. ábrán látható, egy másik toronyról készült hőkép.

Néhány további optimalizálásra szoruló szárító üzemelés közben rögzített hőképét mutattuk be ezen a honlapon: www.termenyszaritas.hu itt megtalálják kedves olvasóink és összehasonlíthatják a 3. ábrán látható, már optimalizált hőképpel ezeket is.

Speiser Ferenc,
RS Bt.