

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010 - 22968**

(22) Přihlášeno: **14.07.2010**

(47) Zapsáno: **22.02.2011**

(11) Číslo dokumentu:

21782

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01L 3/00 (2006.01)

G01L 3/10 (2006.01)

G01L 3/24 (2006.01)

(73) Majitel:

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha, CZ

(72) Původce:

Psota Vratislav Ing. CSc., Brno, CZ

(74) Zástupce:

INPROCHES Patentová a známková kancelář, Mgr. Alžběta Jurtíková, Mezírka 1,
Brno, 60200

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin

CZ 21782 U1

Zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin, která slouží k vyhodnocení jejich kvality.

5 Dosavadní stav techniky

Složení a struktura endospermu, rychlost hydratace obilky a syntéza a mobilita enzymů v endospermu jsou klíčovými faktory sladovnické kvality ječmene. Struktura endospermu má primární vliv na příjem vody obilkou a distribuci enzymů, což je rozhodující pro homogenní rozluštění škrobového endospermu během sladování. Kvalitní moučnaté zrna ječmene produkuje kvalitní
10 homogenní slad. Nedojde-li během sladování zrna ječmene k dostatečné hydrolyze buněčných stěn a zásobních dusíkatých látek, zůstane část škrobových zrn v bílkovinné matici endospermu. Tato škrobová zrna budou méně přístupná pro amylolytické enzymy a nebudou během rmutování kompletně želatinizovaná. Důsledkem bude nižší výtěžnost a další přidružené problémy v pivovarů. Prostupování vody endospermem je úzce spojeno se strukturou a složením endospermu.
15 Příjem vody škrobovým endospermem obilky je ovlivněn skladbou hordeinů a rozpustností β -glukanů. Vodou nerozpustná frakce se chová jako bariéra pro difúzi vody napříč endospermem.

Vlastnosti endospermu pšeničné obilky se projevují mimo běžně stanovovaných ukazatelů také různou tvrdostí obilky. Tvrdost zrna, kterou se jednotlivé odrůdy liší, je jedním z projevů vlastností škrobového endospermu. Jedná se především o komplexní projev interakce mezi strukturou
20 škrobového endospermu a chemickým složením, zvláště obsahem škrobu, dusíkatých látek a beta-glukanů. Tyto vlastnosti následně ovlivňují výslednou mlynářskou a pekařskou kvalitu. Diference v tvrdosti různých odrůd pšenice vyplývají z úrovně vazeb mezi škrobovými zrny a zásobními dusíkatými látkami. Dusíkaté látky jsou rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje viskoelastické vlastnosti pšeničného těsta. Měkká zrna pšenice obsahují obvykle méně dusíkatých
25 látek než odpovídající tvrdá zrna.

Byla zjištěna korelace mezi tvrdostí a sklovitostí zrna. Tvrdost se vztahuje k resistenci zrna vůči deformaci spíše než k jeho sklovitosti. Sklovitost je vizuální popis lomu zrna. Odhad tvrdosti endospermu na základě vizuálního vzhledu lomu zrna neposkytuje vždy správné výsledky. Stanovení sklovitosti je kvalitativní metoda, která neposkytuje kvantitativní informaci o tvrdosti
30 endospermu. Navíc je tato metoda subjektivní, pracná a vysoce náročná na čas.

Tvrdost zrna se odráží v kvalitě meliva. Šrot z rozšrotovaného zrna se následně prosévá na sítě o určité velikosti ok a zváží se propad. Vzorek tvrdých obilek vykazuje nižší hmotnost podílu pod sítím než vzorek obilek měkkých. Způsob analýzy jakosti a čistoty zrna podle koeficientu třídění využívající mechanického pohybu zešíkmeného síta o určité velikosti otvorů uvádí patent RU
35 2372150. Jakost se podle tohoto vynálezu vyhodnocuje softwarově na základě hmotnosti frakce prošlé sítím.

Tvrdost zrna je možné stanovit měřením energie spotřebované na mletí (mlecí energie) nebo drcení zrna, přičemž se na tvrdší zrna spotřebuje více energie. Mlecí energie se zjišťuje například u sladovnického ječmene. Allison a kol. (1976) zjistili, že mlecí energie je odlišná u odrůd
40 ječmene s dobrou a špatnou sladovnickou kvalitou. Dobré sladovnické odrůdy vyžadují méně mlecí energie. Rozdílné výsledky při mletí zrna (podíl druhů mouky a krupice a množství odpadu) jsou ovlivněny velikostí a tvarem obilky, velikostí a hloubkou podélné rýhy a především strukturou endospermu - jeho tvrdostí. Charakter škrobového endospermu působí na velikost a tvar vymletých částic. Velikost, tvar obilky a tvrdost škrobového endospermu velmi dobře koreluje s výtěžností krupice a pšeničné mouky.
45

Ke stanovení mlecí energie bylo použito zařízení „Comparamill“; Allison, M. J., Cowe, I. A., Borzucki, R., Bruce, F., McHale, R.: Milling energy of barley. J. Inst. Brewing. 85, 262-264,

1979. Na tomto zařízení se měřila elektrická energie spotřebovaná na rozemletí pětigramových vzorků na mouku. Při mletí vzorků se zaznamenávalo zpomalení rotace setrvačníku pohánějícího kladiva mlýnku a následně se vypočítala mlecí energie v joulech. Jednu z metod stanovení kvality obilniny na on-line zařízení rotačního mlýnu pro monitorování homogenity vzorku uvádí patent EP 0606615. Systém umožňuje detekci větších částic ve vzorku, záznam odchylek výstupního signálu od limitních hodnot a odvození kvalitativních parametrů.

Úzký vztah mezi tvrdostí a spotřebou energie na mletí je znám z praxe. Pro optimální režim drce-
ní zrna je považována pšenice s vyrovnanou tvrdostí, protože umožňuje standardní hydrotermic-
kou přípravu před mletím. Z toho důvodu patří tvrdost pšenice mezi kvalitativní znaky určující
zařazení do jakostních tříd. V SRN jde o klasifikaci skupin E, A a B, v USA o třídění na tvrdé
(hard) a měkké (soft) pšenice. V České republice se stanovení tvrdosti zrna (endospermu) nepro-
vádí, protože dosud není k dispozici odpovídající technické vybavení.

Podstata technického řešení

Výše uvedený nedostatek řeší zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin
podle technického řešení, sestávající z jakéhokoli běžně dostupného elektrického mlýnku o vý-
konu maximálně 500 W, upraveného topným páskem v oblasti mlecích kamenů. Elektrický mlý-
nek je spojen napájecím kabelem (230 V), napájecím kabelem vyhřívání (230 V) a kabelem sní-
mačů teploty s přístrojem pro měření mlecí energie, který je spojen se stabilizovaným střídavým
zdrojem elektrického napětí napájecím kabelem, přičemž stabilizovaný střídavý zdroj elektrické-
ho napětí je dále připojen k elektrické síti (230 V/50 Hz).

Mimo kvalitu mletého materiálu ovlivňují spotřebu elektrické energie především teplota mlecích
kamenů. Při mletí většího počtu vzorků dochází ke zvýšení teploty mlecích kamenů a tím k
ovlivnění spotřeby elektrické energie. Druhým faktorem ovlivňujícím spotřebu elektrické energie
je kolísání napětí v síti, které občas dosahuje značných hodnot. Oba tyto faktory byly v provede-
ní zařízení podle technického řešení minimalizovány.

Jednou z úprav je použití topného pásku. Topný pásek je umístěn v místě mlecích kamenů elek-
trického mlýnku a slouží k udržování (regulaci) teploty mlecích kamenů na konstantní hodnotě,
která je vyšší než je okolní teplota a kterou si může uživatel libovolně měnit. Princip spočívá v
odporovém drátu nebo lanku tvořeném odporovými a měděnými vodiči, který je natažen v délce
topného pásku. Použitím odporového topného pásku, který je běžně dostupným zbožím, se za-
bezpečí vyhřátí mlecích kamenů na teplotu přibližně 50 °C, která se v průběhu mletí již výrazně
nemění. Tuto úpravu lze provést pravděpodobně u každého dostupného elektrického laboratorní-
ho mlýnku. Přes kabel snímačů teploty přístroje pro měření mlecí energie lze regulovat teplotu
mlecích kamenů pomocí topného pásku tak, aby mlecí energie vzorků nebyla ovlivňována tep-
lotou mlecích kamenů.

Další úpravou zařízení proti kolísání napětí v síti ovlivňující spotřebovanou energii na mletí je
použití stabilizovaného střídavého zdroje elektrického napětí, připojeného k elektrické síti, kde
kolísání stabilizovaného napětí kolem nastavené hodnoty je menší než 1 V. Může se použít na-
příklad laboratorní zdroj DIAMETAL AC250K2D-S.

Přístroj pro měření mlecí energie zaznamenává spotřebu elektrické energie potřebnou na mletí
obilovin. Jedná se o jednofázový měřič výkonu, který měří výkon P podle vztahu $P = U \times I \times \cos\Phi$,
kde U je napětí, I je proud a Φ je fázový posun mezi napětím a proudem. Mlecí energie v
joulech se pak vypočte dle vztahu $E = P \times T$, kde P je změřený výkon (W) a T je čas (s) potřebný
na pomletí vzorku.

Zařízení pro stanovení energie podle technického řešení je vhodné pro stanovení mlecí energie u
ječmene, pšenice, případně jiných obilovin nebo matric vhodných k mletí či šrotování (např.
granule, těstoviny). Existuje vztah mezi spotřebou energie na mletí a kvalitou ječmene a pšenice.
Čím je energie spotřebovaná na mletí menší, tím je odrůda sladovnického ječmene kvalitnější.
Níže uvedená tabulka 1 hodnocení 8 odrůd ječmene ukazuje, že sladovnické odrůdy, a to přede-

vším Wintmalt a Bojos, mají nižší spotřebu mlecí energie než odrůdy nesladovnické (Campanile a Tocada). Méně energie při mletí spotřebovávají též víceřadé nesladovnické odrůdy (Amarena, Laverda) ozimého ječmene než dvouřadé nesladovnické odrůdy ječmene.

Tabulka 1

Odrůda		Wintmalt	Bojos	Amarena	Laverda	Xanadu	Sebastian	Campanile	Tocada
		OJ/2 slad.	JJ/2 slad.	OJ/6 neslad.	OJ/6 neslad.	JJ/2 slad.	JJ/2 slad.	OJ/2 neslad.	JJ/2 neslad.
Navážka (g)	Stanice	Spotřeba energie (J)							
20	HOR	431,56	605,23	397,43	469,61	560,03	598,04	556,63	692,23
	HRA	540,41	514,48	513,11	609,09	510,13	573,04	588,64	627,73
	JAR	506,48	534,90	570,77	644,65	633,93	596,42	680,25	713,97
	KUJ	527,31	547,83	728,42	564,45	585,93	590,55	685,31	697,65
	\bar{x}	501,44	550,61	552,43	571,95	572,51	589,51	627,71	682,90
	S_x	42,12	33,70	119,25	65,56	44,72	9,91	56,25	32,84
50	HRA	1403,22	1353,83	1402,07	1604,35	1374,30	1479,73	1520,13	1652,37
	HOR	1198,86	1579,80	1168,80	1504,98	1558,16	1578,99	1481,52	1845,83
	JAR	1431,27	1392,38	1590,87	1699,50	1527,45	1577,98	1674,85	1828,63
	KUJ	1413,43	1471,67	1760,99	1587,93	1543,09	1577,95	1766,35	1894,13
	\bar{x}	1361,70	1449,42	1480,68	1599,19	1500,75	1553,66	1610,71	1805,24
	S_x	94,55	86,44	220,32	69,09	73,81	42,69	115,36	91,47
100	HRA	2871,83	2769,94	2954,05	3251,43	2757,97	2964,21	3136,99	3270,84
	HOR	2460,78	3123,70	2456,50	3088,95	3190,43	3246,13	3059,01	3807,95
	JAR	2934,92	2769,65	3162,88	3447,35	3163,08	3211,43	3444,34	3679,97
	KUJ	2903,49	3070,62	3519,03	3296,22	3084,66	3179,65	3505,95	3647,39
	\bar{x}	2792,76	2933,48	3023,12	3270,99	3049,04	3150,36	3286,57	3601,54
	S_x	192,96	164,75	384,48	127,73	172,47	110,01	191,82	200,14
OJ		Ozimý ječmen		2	dvouřadý		slad.	sladovnický	
JJ		Jarní ječmen		6	víceřadý		neslad.	nesladovnický	

5

Přehled obrázku na výkrese

Obrázek 1 znázorňuje schéma zapojení jednotlivých součástí zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin.

Příklady provedení technického řešení

- 10 Zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin sestává z elektrického mlýnku 1 s vyznačením jeho základních částí, násypky 8, výsypky 9, elektrického motoru 10 a úpravy topným páskem 12 v oblasti mlecích kamenů 11. Elektrický mlýnek 1 je spojen napájecím kabelem 4a, napájecím kabelem 5 vyhřívání a kabelem 6 snímačů teploty s přístrojem 2 pro měření mlecí energie, který je spojen se stabilizovaným střídavým zdrojem 3 elektrického napětí napájecím kabelem 4b. Stabilizovaný střídavý zdroj 3 elektrického napětí je dále připojen k elektrické síti 7.
- 15

Příklad 1

50 g jarního ječmene se pomlelo na elektrickém mlýnku 1 zařízení pro stanovení energie potřebné na mletí obilnin. Teplota mlecích kamenů 11 elektrického mlýnku 1 byla pomocí odporového topného pásku 12 nastavena na 50 °C. Přístroj 2 pro měření mlecí energie změřil výkon P (W) a čas T (s) potřebný pro pomletí navážky vzorku. Z hodnot výkonu pak přístroj 2 pro měření mlecí energie softwarovým zpracováním vypočetl podle vztahu $E = P \times T$ energii E (J) spotřebovanou na pomletí navážky. Odečtená energie činila 1350,40 J, což podle tabulky 1 odpovídá dvouřadě odrůdě sladovnického ječmene Bojos.

Příklad 2

100 g ozimého ječmene se pomlelo na elektrickém mlýnku 1 zařízení pro stanovení energie potřebné na mletí obilnin. Teplota mlecích kamenů 11 elektrického mlýnku 1 byla pomocí odporového topného pásku 12 nastavena na 50 °C. Přístroj 2 pro měření mlecí energie změřil výkon P (W) a čas T (s) potřebný pro pomletí navážky vzorku. Z hodnot výkonu pak přístroj 2 pro proměření mlecí energie softwarovým zpracováním vypočetl podle vztahu $E = P \times T$ energii E (J) spotřebovanou na pomletí navážky. Odečtená energie činila 3264,23 J, což podle tabulky 1 odpovídá šestiřadě odrůdě nesladovnického ječmene Laverda.

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin umožňuje odhad technologické kvality odrůdy nebo konkrétní partie obiloviny, na základě zjištění tvrdosti zrna podle množství spotřebované energie. Zařízení je možno též použít pro stanovení spotřeby energie na mletí i jiných vhodných materiálů (granule, těstoviny a podobně). Výhodou je technicky i finančně nenáročné provedení s možností využití běžně dostupných laboratorních elektrických mlýnků nebo šrotovníků. Zařízení je snadno dostupné pro jakékoli laboratorní i průmyslové provozy.

NÁROKY NA OCHRANU

25 1. Zařízení pro stanovení energie spotřebované na mletí obilovin, jehož součástí je elektrický mlýnek (1), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že elektrický mlýnek (1) je upraven topným páskem (12) v oblasti mlecích kamenů (11), přičemž je spojen napájecím kabelem (4a), napájecím kabelem (5) vyhříváním a kabelem (6) snímačů teploty s přístrojem (2) pro měření mlecí energie, který je spojen se stabilizovaným střídavým zdrojem (3) elektrického napětí napájecím kabelem (4b),
30 přičemž stabilizovaný střídavý zdroj (3) elektrického napětí je dále připojen k elektrické síti (7).

2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přístrojem (2) pro měření mlecí energie je jednofázový měřič výkonu.

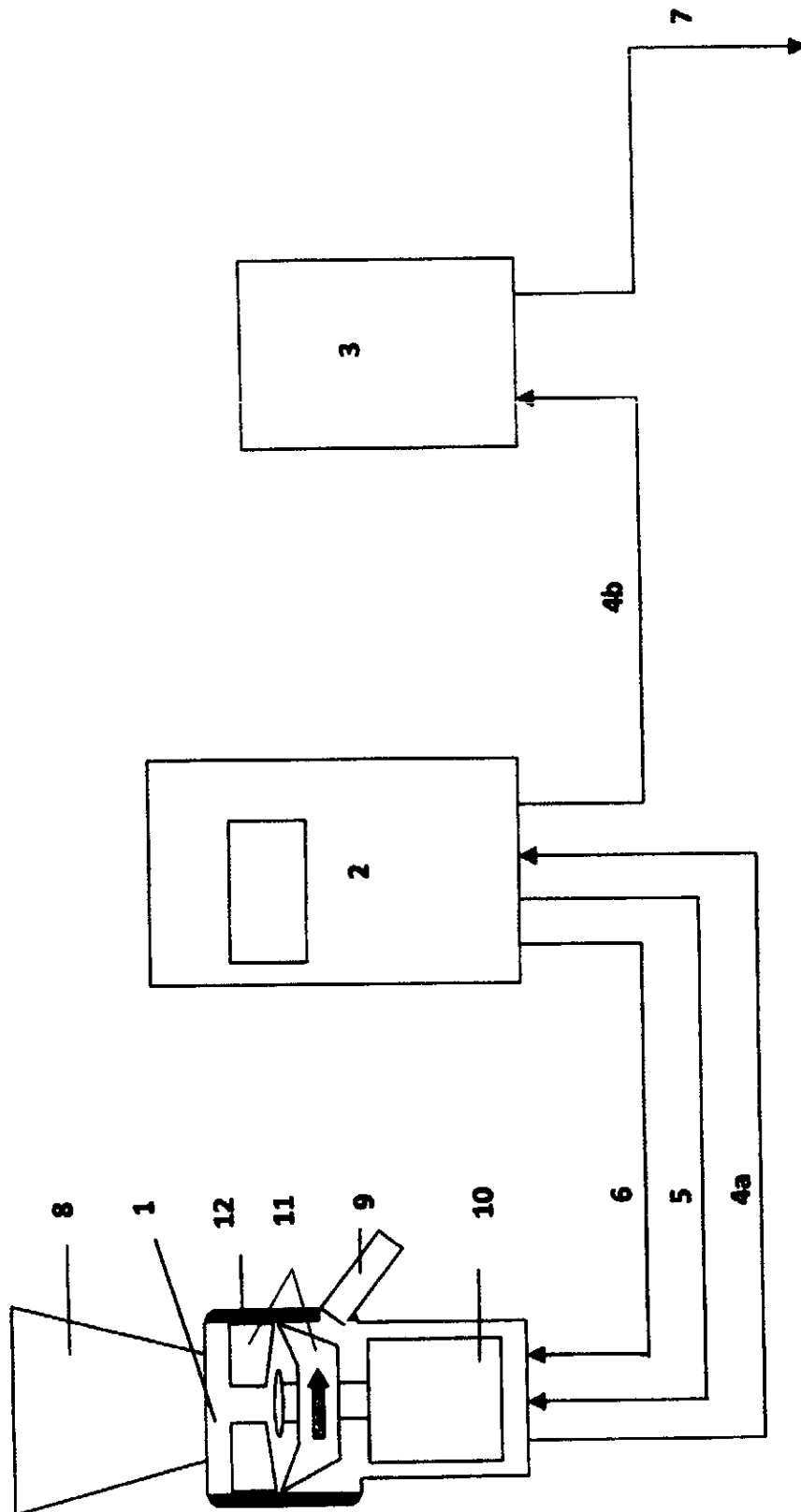
3. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že stabilizovaný střídavý zdroj (3) elektrického napětí je přístrojem s kolísáním stabilizovaného napětí kolem nastavené hodnoty
35 menším než 1 V.

1 výkres

Seznam vztahových značek:

- 40 1 - elektrický mlýnek
2 - přístroj pro měření mlecí energie

- | | |
|----|--|
| | 3 - stabilizovaný střídavý zdroj elektrického napětí |
| | 4a, 4b - napájecí kabely |
| | 5 - napájecí kabel vyhřívání |
| | 6 - kabel snímačů teploty |
| 5 | 7 - připojení k elektrické síti |
| | 8 - násypka |
| | 9 - výsypka |
| | 10 - elektrický motor |
| | 11 - mlecí kameny |
| 10 | 12 - topný pásek. |



Obr. 1

Konec dokumentu