

Kontinuální sladovna typu SATURN

663.431—932

Ing. FRANTIŠEK JANATKA, Koospol a. s. Praha

Do redakce došlo 14. 11. 1971

Řada patentovaných zařízení a technologií výroby sladu se opírá o osvědčený způsob sladování v klimatizovaných skříních. Původní Saladinovy skříně byly v posledních letech značně modernizovány, výrobci, např. fa Steinecker a fa Seeger zvyšují zatížení na 400 kg/m² i více [1] a sladovací skříně se vybavují zařízením na mechanické vyhrnování zeleného sladu [2]. Jednotky sladovací skříně je použito i u zařízení Opti-Mälzer [3], které využívá její poměrně jednoduchosti v nové koncepci vertikálního uspořádání a variabilní technologie. Také sladovací systém Schill [4] je koncipován na skříních a obračecích ve spojení s hvozďením přímo ve skříní, podobně jako u statického sladování [5].

Podobně jako u jiných průmyslových výrob, také ve sladařství se prosazují prostřednictvím výzkumu i výroby prvky automatizace a snaha o zavedení kontinuální výroby sladu. Nejznámější je systém DOMALT [6], který používá k dopravě klíčícího ječmene pásy. Sladovny tohoto typu jsou v provozu ve Velké Británii, ve Skotsku a v Portugalsku [7]. Zkušební kontinuální sladovadla pracují ve sladovně Fairclough [8] a zkušebně také v Maďarsku.

Kontinuální sladovna zcela nového typu byla uvedena do provozu v Nové Gradišce v Jugoslávii. Tento závod má uspořádanu linku máčení, klíčící a hvozďení do kruhu, popř. do prstence, proto název SATURN.

Myšlenka uspořádat sladovací proces do kruhu není zcela nová, je patentována v USA patentem Kardose č. 2676140 z 20. 4. 1954 a ve Francii byla navržena M. Morelem jako kruh pohyblivých sladovacích skříní.

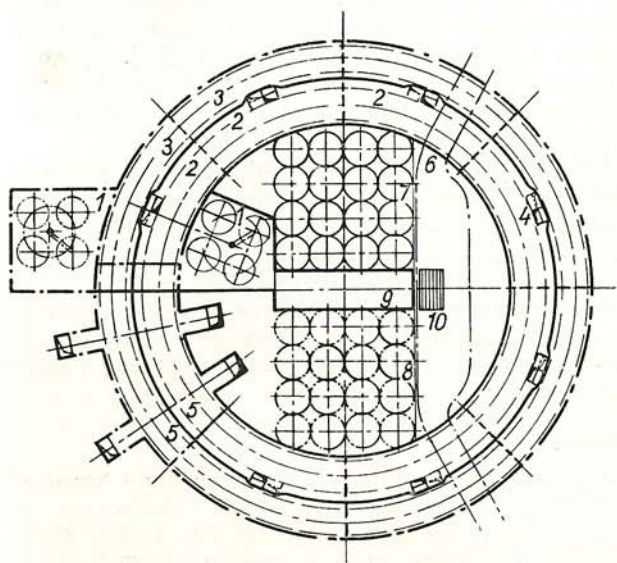
Autorem sladovacího systému SATURN je Ing. Yvan Cauwe. Původní projekt navrhoval [10] autor jako kontinuálně pracující automatizované sladovací zařízení, které se skládá z uzavřeného okruhu skříniových vozů (obr. 1). V těchto pohyblivých skříních, které se mají posouvat za jeden den o jedno pole (skřín), měla probíhat technologie výroby sladu od máčení až po hvozďení. Jednotlivé skříně mají být klimatizovány tak, aby se každá z nich mohla větrat samostatně. Šnekové obračecce se měly pohybovat po obvodových kolejnicích, měly být zvedatelné a přemístitelné z jedné skříně do druhé. Kruhová technologie měla být uzavřena hvozďem, do kterého by celá pojízdná sladovací skřín zajela bez přemísťování sladu. Tato skřín by se po odhvozďení znovu naplnila namočeným ječmenem a celý proces by se na okruhu opakoval. Jako výhody byly uváděny nízké investiční náklady, o 1/3 menší objem stavby, úspora energie a práce a plná automatizace procesu.

Podle publikovaných údajů [11] pracuje sladovna tohoto staršího typu SATURN v Jaen ve Španělsku od r. 1968. Má denní kapacitu 30 tun sladu, průměr sladovacího kruhu 42 m, přičemž ve středu kruhu je umístěno klimatické zařízení. Síla na ječmen, slad, čistící ječmene a odkličovačky sladu jsou postaveny vně kruhu.

Zlepšený projekt sladovny SATURN

Francouzská firma NORDON & Cie z Nancy realizovala v současné době společně s autorem sladovacího systému v kruhu řadu zlepšení, která se projevila jak v technologii, tak v ekonomice výroby sladu. Tato firma vyhrála soutěž na novou sladovnu, jejímž investorem je Poljoprivredni Industrijski kombinat (PIK) Nová Gradiška v Chorvatsku v Jugoslávii. Soutěže se zúčastnilo 12 výrobců z celého světa, rozhodujícím pro zadání stavby byla velmi nízká cena sladovny SATURN (asi jedna třetina konkurenčních cen). Sladovna byla vybudována pro kapacitu 25 000 tun sladu ročně. Na základě podkladů fy Nordon zpracoval Industropromet Zagreb projekt, stavba byla provedena podniky Jugomontaža a Technika Zagreb za spoluúčasti odborníků fy Nordon a řady úzce specializovaných firem. Zemní práce byly zahájeny v květnu 1969, výroba sladu byla zahájena v červnu 1971.

Sladovna byla umístěna u sil na obilí s kapacitou 200 000 tun, takže nebylo nutno budovat síla na ječmen a slad. Původní projekt počítal s tím, že ve středu kruhové sladovny bude umístěna kotelná. Se zřetelem na další investiční záměry však byla postavena na volné ploše tak, aby ji bylo možno rozšířit. Síla i vlastní sladovna jsou spojeny pneumatickou dopravou ječmene a sladu, přičemž doprava ječmene do závodu je převážně kamiony (pouze malá část vagóny), doprava sladu ze sladovny převážně vagóny.



Obr. 1. Původní projekt sladovny SATURN

(šrafovaná část = rozšíření)

- 1 — máčírna, 2 — klíčidlo, 3 — rozšíření kruhového klíčidla, 4 — vstupy z klimatizace, 5 — hvozďící zóny, 6 — příjezd pro kamiony (pod linkou klíčidla), 7 — síla na ječmen a slad, 8 — rozšíření sil, 9 — odkličovačky, váhy, expediční linka, 10 — příjem ječmene a expedice sladu

Vlastní sladovadlo je v mezikruží o průměru venkovního kruhu 58 m, obvodu 190 m, technologicky využitá šířka 11,60 m, výška budovy je 7 m. Uprostřed kruhu je umístěna pračka ječmene, řídicí panel s automatikou, ventilátory s klimatizací, technické kanceláře, laboratoř a sociální zařízení pro personál. Přístup do středu kruhu je tunelovým podchodem pod klíčidlem.

Zpracovává se ječmen domácího původu, převážně z oblasti Slavonie, z oblasti do 50 km od sladovny. Nejvíce je zastoupena odrůda Union, obsah bílkovin však dosahuje až 12 %.

Projekt počítá s výrobou 316 dní v roce při maximálním zatížení sladovadla 610 kg ječmene na 1 m².

Technologie výroby sladu

Vyčištěný a vytříděný ječmen se dopravuje nepřetržitě ze sil do pračky. Je to ocelová vana 2 m široká a 17 m dlouhá, do které se ječmen přivádí za neustálého odsávání znečištěného vzduchu. Redlerem je společně s vodou unášen takovou rychlostí, aby celý proces praní a máčení proběhl za 4 až 8 hodin. Rychlost redleru je regulovatelná. Ječmen se důkladně propere, odstraní se splavky a nečistoty a vymočí se společně s vodou do sladovadla. Zpracováváný ječmen s vláhou 11 až 12 % a obsahem bílkovin do 12 % má dobrou nasákavost. Během praní se zvýší obsah vody v zrně na 28 až 32 %. Další máčení probíhá již ve sladovadle kropením, obsah vody se zvyšuje až na 43 až 44 %. Celý proces sladování trvá 180 hodin, tj. 7,5 dne včetně praní ječmene a hvozďení bez použití jakýchkoliv stimulátorů klíčení. *Kruhové klíčidlo* je vybaveno 8 pevně zabudovanými šnekovými obraceči a 5 rosiči pro máčení ječmene. Každý obraceč má 23 šnekovnic běžně používaných v pneumatických sladovadlech typu Saladinových skříní. Sousední šnekovnice se otáčejí proti sobě. Při plném využití technologické plochy 1630 m² se ječmen při klíčení provětrává systémem 7 komor, které jsou pod jalovým dnem klíčidla. První komora, tj. úsek máčení, je bez klimatizace, 6 dalších komor je klimatizováno. K vlhčení vzduchu slouží 3 rosičí komory, k dochlazení vzduchu amoniakové chlazení. Celý systém je řízen automaticky včetně regulace otáček ventilátorů.

Teploty vzduchu vstupujícího do klíčidla jsou 13 až 15 °C. Po 36 hodinách a po prvním obracení se klíčící ječmen dostává do stadia pukavky, před vstupem zeleného sladu do hvozdicí zóny je již slad zaváděný, rozluštěný. Vedení zeleného sladu v klíčidle lze charakterizovat jako studené.

Hvozďení je rozděleno do tří úseků. Všechny jsou vytápěny parními radiátory s využitím recirkulace vzduchu, každý úsek má vlastní ventilátor. V průběhu hvozďení se slad, ležící na jalovém dně sladovadla, neobrací.

Teploty vzduchu pod lískou (jalovým dnem):

I. úsek	60 °C
II. úsek	75 °C
III. úsek	78 °C.

Sladovadlo kruhovitěho typu (mekikruží) je obestavěno obvodovým zdívkem, složeným z 30 segmentů. Střecha nemá (kromě zdí sladovadla) podpěry a

ve středu budovy je zasklená. Nad klíčidlem je strop výborně izolován PERLITEM, několika dalšími izolačními vrstvami, hliníkovou fólií a pod vlastní střechou je 70 cm volného prostoru. Stěny sladovadla jsou uvnitř budovy obloženy keramickými dlaždicemi a působí dobrým dojmem. Celé mezikruží (jalové dno) je uloženo na 30 podpěrách s koly a váží se zeleným sladem asi 1200 tun. Otáčivý pohyb sladovadla zajišťuje hydraulický pohon (170 at přetlaku) nosných kol. K posuvu postačuje 1 elektromotor 4,5 kWh. Délka jednoho posuvu je 9 až 9,5 mm, posuv je vždy za 4,5 minut. K vyrovnávání správného usazení jalového dna slouží obvodové kolejnice s bočními, hydraulicky vyrovnávanými kotouči. Pod jalovým dnem sladovadla z nerezavějící oceli je 2 m vysoký prostor rozdělený do 7 komor, do nichž se vhná vzduch ze sprchových komor ventilátory, vzduch prostupuje vrstvou klíčícího ječmene. V celém sladovadle jsou čidla na měření teplot, údaje se sledují a registrují na centrálním panelu.

Sladovnu obsluhují v každé směně:

1 technolog — kontroluje řídicí panel, sleduje chod mechanismů a v případě potřeby přechází na osobní řízení buď celé linky, nebo některých úseků,

1 elektromontér,

2 mechanici — pro běžnou údržbu kontinuální sladovny, v případě poruchy některého mechanismu ihned montují připravený rezervní,

v denní směně, dále dvě pracovní síly na úklid a čištění (prostor komor pod jalovým dnem). Líska (jalové dno) se nečistí, po projití hvozdicími zónami to není třeba.

Závod má vlastní, dobře vybavenou laboratoř na běžné i speciální rozboru ječmene a sladu.

Vybudovaná sladovna má zajištěn odbytu sladu v nově vytvořeném kombinátě pivovarů Zagreb, Karlovac, Otočac a Daruvar. Kapacita závodu odpovídá optimu v jugoslávských podmínkách [12]. Vyráběný slad vyhovuje požadavkům jugoslávských pivovarů na jakost. Ekonomické zhodnocení bude možno provést až po delším provozu sladovny.

Ke kruhové koncepci sladovny přibýly v posledních letech také firmy Robert Boby (Vickers) konstrukcí kruhového hvozdu [6] a fa MIAG [13], která projektuje kruhovou sladovnu pro statické sladování se 6 jednotkami. Při této koncepci má dojít k úspoře na dopravě při sladovacím procesu, zkrácení cest vzduchu, snížení počtu personálu (řídí 1 pracovník) a stavebních nákladech. Další vývoj prokáže, zda tato koncepce má své oprávnění.

Souhrn

V Jugoslávii byla uvedena do provozu první kruhová kontinuální sladovna systému SATURN. Výsledky z provozu prokázaly schopnost zařízení vyrábět kvalitní slad, odpovídající požadavkům jugoslávských pivovarů. Zařízení má originální technické řešení a odvážnou koncepci výrobního cyklu, uspořádaného do kruhu.

Literatura

- [1] Tageszeit. für Brauerei 65, 1968, č. 38/39
- [2] Brauwelt 111, 1971, č. 62
- [3] Brauwelt 111, 1971, č. 61

- [4] Nachtmann H.: Brauwelt **111**, 1971, č. 3, str. 19—25
 - [5] Janatka F.: Krasný průmysl **14**, 1968, č. 11/12, s. 241
 - [6] Janatka F.: Kvasný průmysl **15**, 1969, č. 1, s. 4
 - [7] Thinking Big in Portugal, International Brewers Journal, August 1968
 - [8] Brewers Journal **103**, 1967, č. 1222
 - [9] Janatka F.: Kvasný průmysl **17**, 1971, č. 3, s. 62
 - [10] Cauwe Y.: referát Arbeitstagung der VLB in Hanover, Der Brauereitechniker 1963, č. 7
 - [11] International Brewers Journal, November 1968
 - [12] Šostarič: III. symposium pivovarského průmyslu, Split 1969
 - [13] Deutsche Brauwirtschaft **80**, 1971, č. 12, s. 220
-