

Doprava mláta v pivovare

JAROSLAV LOOS, Potravinoprojekt Praha

663.441

Mláto ze scezovací kádě pivovarské varny patří k hlavním odpadním hmotám pivovarů a pro vysokou stravitelnost svých součástí je hodnotným krmivem pro přežvýkavce. Podle údajů z literatury se dostává ze 100 kg sladů asi 180 l mokrého mláta váhy 125 kg při asi 80% obsahu vody. Sušení mláta se dnes jeví jako záležitost neekonomická, a proto se mláto dopravuje ke konzumentům vesměs v mokřém stavu. Tím je jeho základní cena podstatně nižší. Úspora asi 15 kg páry na hl uvařeného piva [1], která z toho vyplývá, je jistě v dnešní době významná, a proto je třeba na druhé straně věnovat pozornost ekonomické vnitrozávodní dopravě mokrého mláta.

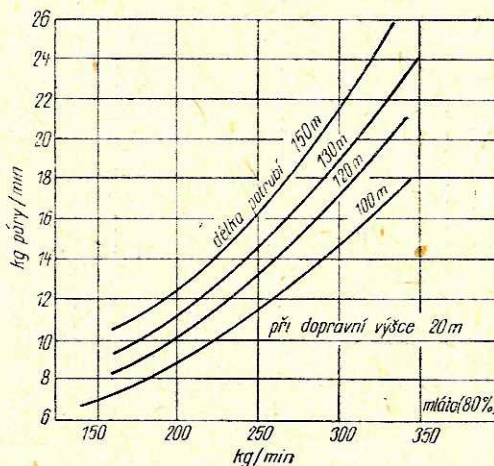
V moderním pivovarském velkoproduktu, kde sled várek probíhá v pravidelných intervalech po celých 24 hodin, počítá se s určitou skladovací kapacitou mokrého mláta, poněvadž konzumenti odebírají mláto pouze v určitých hodinách první směny. Při projektování nových pivovarských kombinátů, s ohledem na účelné a hygienicky nezávadné uspořádání celého areálu, uvažuje se většinou se stavbou závodních sil na mokrém mláto a s jejich umístěním blíže obvodu areálu tak, aby cesty, po nichž konzumenti mláto odvázejí byly v závodě nejkratší. Tím se stává, že zásobní síla jsou umístěna od varen ve vzdálenostech kolem 100 m a vzniká problém spolehlivé ekonomické dopravy mokrého mláta na tuto vzdálenost a někdy ještě s překonáním určité statické výšky.

Mokrém mláto je možno dopravovat buď mechanicky, pneumaticky, nebo způsobem kombinovaným mechanicko-pneumatickým, a to párou nebo vzduchem. Tuzemské strojírenské závody dodávají zatím zařízení pro krátké vzdálenosti, tj. pro prostor varny a nejbližší okolí (šneky na mláto a lopatková čerpadla). Speciální čerpadlo na velké vzdálenosti je ve stadiu vývoje. O použití starých typů parních monžníků se neuvažuje. Šroubová čerpadla s gumovou vložkou se v provozu neosvědčila.

V zahraničí se používá s úspěchem patentovaného zařízení mechanicko-pneumatického systému „Ponndorf“, které je konstruováno pro dopravu mokrého mláta na vzdálenost až do 300 m, dopravní výšky

30 m a pro množství až 400 kg mokrého mláta za minutu. Starší provedení tohoto typu je v provozu v Severočeských pivovarech, n. p., závod Děčín n. L.

Zařízení je poměrně jednoduché a technicky nenáročné. Skládá se z podávacího konického šnekového dopravníku, do něhož je přiváděno mokřé mláto vertikální plechovou svodkou přímo z výhozového ventilu scezovací kádě. Spojením svodek je možno použít jednoho zařízení i pro dvě kádě. Šnek tlačí mláto do dopravního ocelového potrubí, které je odděleno od šneku kruhovým šoupátkem, za nímž je namontována kruhová dýza na vzduch nebo páru. Přívodem tlakového vzduchu nebo páry dýzou, je souvislý tok mláta přerušován v krátkých časových intervalech, takže potrubím proudí mláto do mlátového síla prokládané vzduchovými nebo parními polštáři. Koncentrace mláta se předpokládá asi 75 až 80 % H_2O . Doprava párou se doporučuje pouze tehdy, není-li k dispozici vzduch, poněvadž kondenzací páry se snižuje tlak, a tím se zvětšuje obsah vody v mlátě. Parní přípojka je však v každém případě nutná jak pro sterilaci potrubí, tak pro usnadnění zimního provozu při nadzemním potrubí.



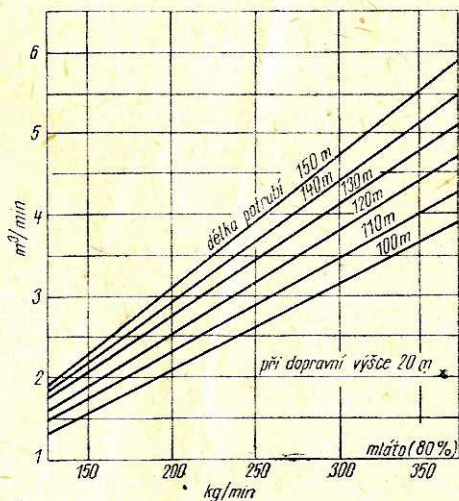
Obr. 2. Spotřeba páry

Na obr. 1 je znázorněna spotřeba vzduchu v m^3/min nasátého množství v závislosti na dopravovaném množství mláta a délce potrubí při uvažované statické výšce 10 m [2].

Množství vzduchu závisí normálně na průměru potrubí a na jeho délce a průměrná specifická spotřeba činí zhruba $1 m^3$ na 100 kg dopravovaného mokrého mláta na vzdálenost 100 m (při $H = 20 m$).

Na obr. 2 je znázorněna spotřeba páry v závislosti na dopravovaném množství mláta při statické výšce 20 m [2]. Specifická spotřeba páry se pohybuje v rozmezí 4 až 5 kg na 100 kg mláta a 100 m vzdálenost. Obr. 3 udává spotřebu elektrické energie pro pohon šneku a závislost tlaku vzduchu a páry na dopravovaném množství mláta [2]. Údaje uvedené na obrázcích jsou orientační pro určitou statickou výšku a je proto nutné v konkrétních případech danou potrubní trasu konzultovat s výrobcem zařízení.

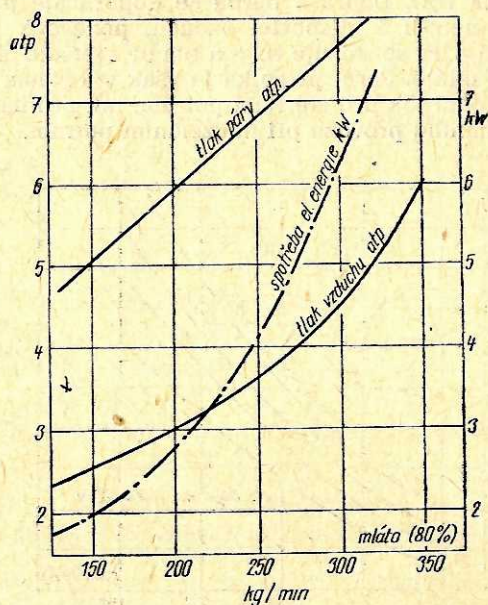
Pro běžnou velikost „várky“ 250 hl je dimenzování příslušného dopravního zařízení na mláto zá-



Obr. 1. Spotřeba vzduchu

vislé na časovém využití szecovací kádě, a tím na délce mezičasu, než tato bude obsazena pro další várku. Při maximálním využití szecovací kádě pro 5 várek za 24 h nezbyvá pro transport mláta více než 15 až 20 minut a zařízení je pak nutno dimenzovat na toto zatížení. Jedna várka 250 hl 10 °S reprezentuje asi 4700 kg mokrého mláta, to dává při dopravě za 15 minut výkon asi 314 kg/min. Podle obr. 1 to vyžaduje potřebu asi 3,5 m³ nasátého vzduchu za minutu o provozním tlaku 5 atp pro dopravu na 100 m čili výkon kompresoru 220 m³/h. Kromě toho nutno počítat s příkonem pro pohon šneku asi 7,2 kW. Celkový cenový ukazatel spotřebované energie (při ceně 0,20 Kčs/kWh a 0,05 Kčs/m³ nasátého vzduchu) činí

$3,5 \text{ m}^3/\text{min} \times 15 \text{ min} \times 0,05 \text{ Kčs/m}^3 + 7,2 \text{ kW} \times 15 \text{ min}/60 \text{ min} \times 0,20 = 2,62 + 0,36 = 3,00 \text{ Kčs}$
na mláto z jedné várky, tj. zatížení na 1 hl vyrobeného piva 1,2 haléřů, samozřejmě bez započtení nákladů na obsluhu a bez údržby a odpisových položek.



Obr. 3

Při použití páry jako dopravního média (cena 35 Kčs/tunu) činí celkový náklad pro stejný příklad (obr. 2 — parní příkon 960 kg/h při 8 atp)

$$16 \text{ kg/min} \times 15 \text{ min} \times 0,035 \text{ Kčs/kg} + 7,2 \text{ kW} \times 15 \text{ min}/60 \text{ min} \times 0,20 \text{ Kčs/kWh} = 8,4 + 0,36 = 8,76 \text{ Kčs}$$

na dopravu mláta z jedné várky, tj. zatížení na 1 hl vyrobeného piva 3,5 haléřů.

Doprava vzduchem se jeví podstatně ekonomičtější v provozních nákladech na vynaloženou energii proti dopravě parou.

U čerpadla pro dopravu mláta, které má ve vývoji n. p. Závody Vítězného února, Hradec Králové, se předpokládá výkon 16 až 20 m³ mokrého mláta za h, při koncentraci 80 % vody a pro dopravní vzdálenost 100 m. Princip dopravy je v zásadě jiný než u shora uvedeného patentovaného zahraničního zařízení. Dopravovaná látka nebude nadlehčována působením vzduchu nebo páry a půjde o hydraulický transport heterogenní směsi [3], přičemž se budou pevné nebo koloidní příměsiny při průtoku v potrubí pohybovat v suspenzi nebo ve spodní části potrubí. Hydraulické odpory se při průtoku takového hydrosměsi nezměňují při stejné rychlosti se zvětšováním průměru potrubí, jako je tomu při průtoku čisté vody potrubím. Příměsí v kapalině, které určují dopravní koncentraci látky c [%] podle objemu pevných částic ve směsi jsou dány vztahem

$$c = \frac{\gamma_{sm} - 1}{\gamma_s - 1} [\%], \text{ přičemž}$$

γ_{sm} je specifická (měrná) váha směsi

γ_s — specifická (měrná) váha pevné příměsi.

Tato koncentrace má vliv jak na charakteristiku čerpadla, tak i na odpory v potrubí. Pro spolehlivé vyřešení dopravního problému mokrého mláta na předpokládaném principu, který je odchylný od způsobu zahraničního, je nutno věnovat pozornost nejen konstrukci čerpadla, ale také především stanovení příslušných hydraulických odporů dopravované směsi v potrubí. Spolehlivé stanovení těchto odporů bude možné pouze praktickými měřeními pokusy, poněvadž výpočtové metody ztrát, na podkladě kinematické vazkosti dopravované látky, nebudou schůdné [3]. Kromě toho bude nutno pokusně stanovit optimální koncentraci C dopravovaného mláta, která bude zaručovat ekonomii dopravy a při níž budou udávány výkonové garancie vývojového čerpadla.

Literatura

- [1] Pneumatische Förderung von Hopfen u. Nusstreiber. Schweizer Brauerei Rundschau 74, 6, 111 [1963].
- [2] Hering: Kennzahlen u. Formeln für Brauerei u. Mälzereien. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1960.
- [3] Sigma Lutín — Výzkum změny charakteristiky a účinnosti při čerpání vody znečištěné mechanickými nečistotami a stanovení odporu v potrubí (výzkumná práce).

Došlo do redakce 5. 2. 1964.

ТРАНСПОРТ ДРОБИНЫ НА ПІВОВАРЕННЫХ ЗАВОДАХ

В статье рассматривается подробно вопрос рационального транспорта дробины на пивоваренных заводах. Автор уделяет основное внимание механическо-пневматическому транспортному устройству ПОНДОРФ, применяемому на многих заграничных пивоваренных заводах. Для сравнения транспортные расходы приводятся к количеству 100 л пива. В качестве транспортирующей среды сравниваются воздух и пар. В дальнейшем дается описание специального насоса для транспортирования дробины, разработанного на машиностроительном заводе имени Победоносного февраля в г. Градец Кралове. При гидравлическом транспорте гетерогенной смеси, содержащей как коллоидный раствор, так и крупные частицы, будут крупные частицы двигаться по трубам в их нижней части, в то время как мелкие будут проходить по целому сечению в форме суспензии.

TREBERTRANSPORT IN DER BRAUEREI

Der Autor befaßt sich mit dem Transport der Treber, die als Brauereiabfälle ein wertvolles Futtermittel für die Landwirtschaft darstellen. Es wird ökonomisch das mechanisch-pneumatische System „Pondorf“ bewertet, das im Ausland eingeführt wird. Im weiteren werden die auf 1 hl Bier bezogene Kosten bei Anwendung von Saugluft oder Dampf verglichen. Die in dem Nationalunternehmen ZVÚ Hradec Králové entwickelte Pumpe für den Trebertransport wird beschrieben. Bei diesem System wird die heterogene Mischung hydraulisch transportiert. Die festen oder kolloiden Beimischungen bewegen sich bei dem Durchfluß durch die Rohrleitung in Suspension oder in dem unteren Teil der Leitung.

CONVEYING SYSTEMS FOR SPENT GRAINS

The article deals with various devices employed in breweries for conveying spent grains which are a waste product of brewing industry, but at the same time an excellent and valuable stock feed. The PONDORF combined mechanical and pneumatic system installed in many breweries abroad is analysed from economical point of view. The author relates the costs of conveying grains to 1 hl of beer and compares two transporting media, viz. air and steam. Description is given of a special pump which has recently been developed at the ZVÚ Works at Hradec Králové for hydraulic grains conveying systems. The pump is designed to handle efficiently heterogeneous mixtures containing both colloid and coarse components. In pipes line, colloid particles form a suspension, whereas coarser concentrate in the bottom part of the pipe.