

Ing. ZDENĚK LUKÁŠEK, ZVÚ, n. p., Hradec Králové

Tímto článkem bychom chtěli pivovarskou veřejnost informovat o zařízení na šrotování sladu, která jsou v současné době ve výrobním programu ZVÚ, n. p. Dále potom o záměrech našeho vývoje těchto zařízení pro nejbližší léta. Nejprve velmi stručná rekapitulace nedávné historie výroby šrotovníků. V poválečných letech se výrobou mačkadel sladu zabývala i firma TMS Pardubice, která v rámci delimitace předala veškerou dokumentaci těchto mačkadel do n. p. SPP Olomouc, odkud byla tato dokumentace předána v r. 1965 do ZVÚ Hradec Králové. Od této doby je tedy ZVÚ monopolním výrobcem těchto zařízení v ČSSR.

S přihlédnutím k důležitosti faktorů, jako je varní výtěžek, rychlost scezování a podobně, na kterých se mačkadla sladu významně podílejí, je u nás věnována příslušná pozornost výrobě a vývoji těchto zařízení.

Nehledě na určitou averzi k mokrému šrotování v ČSSR, věnujeme oběma hlavním způsobům zpracování sladu, tj. mokrou a suchou cestou stejnou pozornost, tedy v souladu se světovým trendem potvrzeným rozborry nově uváděných investičních celků a rekonstrukcí šrotoven do provozu v západních státech, kde nelze říci, že by některý z těchto způsobů převažoval. Z polemiky publikované k tomuto problému v cizích odborných časopisech je zřejmé, že žádnému z obou způsobů nelze přiřít jednoznačně výhody nebo nevýhody, což není názor jen výrobců, ale i uživatelů.

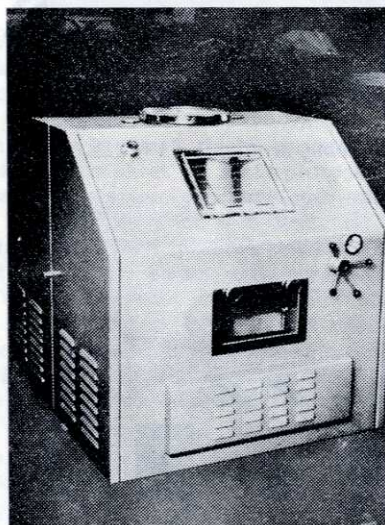
## Suché šrotování

Pro tento tradiční způsob zpracování jsou v našem výrobním programu k dispozici jednak čtyřválcové šrotovníky řady 4 VM. Tyto šrotovníky byly odvozeny od dnes již nevyráběného typu VSM zkonstruovaného v TMS - Pardubice. Hlavním účelem rozsáhlé rekonstrukce byl přechod na zcela uzavřenou bezprašnou skříň šrotovníku a v neposlední řadě potom odlišná výrobní technologie ZVÚ od TMS Pardubice. Řada šrotovníků 4 VM má tři velikostní typy: 4 VM 60, 4 VM 80, 4 VM 100. Poslední číslo v typovém označení je délkou mlecích válců v cm.

Průměr válců je pro všechny typy této typové řady stejný, a to 250 mm. Délce válců je úměrné i maximální množství zpracovávaného sladu, které je pro jednotlivé členy řady 2000, 2500, 3000 kg/h. Šrotovník se skládá z ocelové svařované skříně, podávacího ústrojí s plynulou regulací přísunu sladu, horních mlecích válců, vibračního síta (žejbra), dolních válců, skládání válců s regulací, vzorkovnice a pohonné jednotky.

Podávací zařízení dopravuje slad v rovnoměrné vrstvě do první dvojice speciálně rýhovaných válců. Po na-

máčknutí zrna sladu v těchto válcích je šrot dopravován žejbrem do druhé dvojice válců už bez podílu jemných částic, které jsou žejbrem odděleny a jdou přímo do výsypky šrotovníku. Ve druhé dvojici válců je snižován podíl krupice na minimum za současného vymlátání špiček pluch.



Obr. 1. Čtyřválcový šrotovník 4 VM 60

Dalším nejnověji v ZVÚ vyvinutým a současně opakovaně vyráběným šrotovníkem je 6 VM 125 A.

## Technické parametry

typ: 6-VM-125A

Maximální mlecí výkon: 5000 kg/h

Rozměry mlecích válců:  $\varnothing$  250 X 1250 mm

Otáčky mlecích válců: 302 ot/min

Hlavní rozměry stroje: 1960 X 1850 X 1820 mm

Příkon elektromotorů: 2 X 7,5 kW, 380 V, 50 Hz

Hmotnost: 5800 kg

Požadavky na slad: podle ČSN 56 6610, nesmí obsahovat feromagnetické nečistoty a obsah zbylých příměsí nesmí být větší než 1 %

Hlučnost: nepřekračuje 90 dB a je v souladu s vyhláškou HH svazek 28/67 č. 32

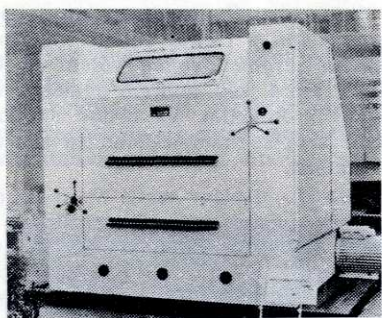


Elektroinstalace: podle ČSN 34 1025, ČSN 34 1010 č. 72 č. 91

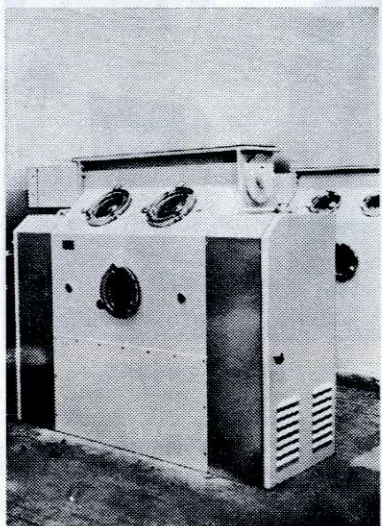
#### Technický popis

Šestiválcový šrotovník sladu se skládá z ocelové svařované skříně, podávacího ústrojí s plynulou regulací přísunu sladu, horních válců, horního vibračního síta (žejbra), středních válců, spodního vibračního síta, dolních válců, skládání válců s regulací, vzorkovnice a pohonné jednotky.

**Skříň šrotovníku** je svařena z ocelových plechů. Její dosedací plocha je vytvořena uvnitř vsunutým rámem z úhelníků. V horní části skříně je v celé šířce uchycen násypný koš sladu, jehož jedna stěna je kolmá a druhá má sklon 60°, což umožňuje trvalý skluz sladu na podávací váleček, uložený v sevřeném úhlu obou stěn. Přední i zadní stěna je opatřena dvířky, která umožňují kontrolu válců, žejber a čištění vnitřního prostoru stroje. Pohony válců žejber a podávacího válečku jsou umístěny v krytové části skříně šrotovníku.



Obr. 2. Šestiválcový šrotovník 6 VM 125 A



Obr. 3. Prototyp mokrýho šrotovníku NAMO 125

**Podávací ústrojí** se skládá z rýhovaného podávacího válečku, který zaručuje rovnoměrný přísun sladu mezi mlecí válce po celé jejich délce. Podávané množství je řízeno regulovatelnou klapkou pákovým systémem, ovládaným otočným kolečkem opatřeným stupnicí.

**Horní pár mlecích válců** je opatřen speciálním rýhováním, které zaručuje dostatečné namáčknutí sladu a přitom uchovává poměrně celistvé pluchy. Jeden válec je uložen pevně, druhý posuvně.

**Horní žejbro** je v podstatě rám, v němž jsou upevněna síta sloužící k vytrídění šrotu. Je uspořádáno tak, že

pluchy jsou dopravovány mezi druhý pár mlecích válců a ostatní podíly jsou odvedeny na spodní žejbro.

**Střední pár mlecích hladkých válců** slouží k opakovanému přemletí pluch k odstranění tvrdých zbytků endospermu. Jeden válec má opět pevně a druhý posuvně uložení.

**Spodní žejbro** odvádí pluchy přímo do výpadového koše. Hrubou krupici získanou z předcházejících mletí dopravuje žejbro mezi spodní pár mlecích válců k dalšímu rozmělnění. Pohon spodního a horního žejbra se děje otočným hřídelem s excentry. Převod je proveden klínovým řemenem od spodního páru válců. Otočný hřídel pohonu žejbra je opatřen čtyřmi vyvažovači.

**Spodní pár mlecích hladkých válců** slouží k rozmačkání hrubé krupice na požadovanou krupičku a mouku. Jejich uložení je shodné jako u předchozích dvojic.

**Skládání válců** — tj. nastavení mlecí šterbiny mezi válci se provádí zevně skříně pomocí šneku a šnekového kola, naklínovaného na hřídel. Oba konce tohoto hřídele jsou opatřeny excentry a tyčemi, které procházejí oky ramen, jež pohybem nahoru či dolů způsobují vzdalování či přibližování posuvných válců k pevným. Oka ramen spočívají na tyčích s navlečenými spirálovými pružinami, které umožňují odpérování pohyblivých válců v případech, že se do mlecí šterbiny dostane cizí pevné těleso.

**Vzorkovnice** šrotu jsou umístěny ve výpadové části šrotovníku. Jsou to v podstatě výsuvná pouzdra, jež umožňují získání potřebných vzorků šrotu.

**Pohon válců** je proveden tak, že jeden elektromotor pohání horní a střední dvojici válců a druhý elektromotor pohání spodní dvojici válců. Pohon podávacího válečku je odvozen od horní dvojice válců a pohon žejber od spodní dvojice válců. Všechny pohony jsou provedeny pomocí klínových řemenů. Vzájemný pohon mezi pevným a posuvným válcem obstarává ozubené soukolí se speciálním šikmým ozubením, u kterého je možno měnit osovou vzdálenost v rozmezí odskoku a regulace mlecích válců.

Výsledky provozně technologických zkoušek prototypu v souladu s předpoklady i s rozborů provedenými v pivovaru Budvar (kde byl prototyp zkoušen) jednoznačně potvrdily výhodnost šestiválcového šrotovníku před stroji s menším počtem válců. Oproti čtyřválcům je možno snadno dosáhnout minimálního množství hrubé krupice bez porušení pluch a tím zabezpečit potřebnou rychlost sčezování při vysokém varním výtežku. Jde tedy o stroj, který z hlediska uživatele umožní vysoce ekonomicky využít hlavní surovinu pro výrobu piva, tj. sladu.

Z dalších předností šrotovníku 6 VM 125 A lze uvést:

- vysoký mlecí výkon,
- snadná a spolehlivá regulace mlecího výkonu,
- rychlá a přesná volba složení šrotů,
- široký sortiment šrotů,
- snadné nastavení velikosti mlecích spár,
- bezprašný provoz stroje,
- minimální nároky na obsluhu,
- zanedbatelná údržba stroje,
- provoz stroje plně odpovídá předpisům bezpečnosti a hygieny práce,
- snadný a rychlý odběr vzorků šrotů,
- spolehlivost při zařazení do plně automatických linek.

#### Vývoj suchých šrotovníků

Vzhledem k více než dobrým provozně technologickým výsledkům s šestiválcovými šrotovníky je provoz



těchto šrotovníků průběžně vyhodnocován a stroj periodicky inovován. V současné době je ve výrobě prototyp šestiválcového šrotovníku 6 VM 125 B, který je již třetí modifikací tohoto stroje. Způsob, technologie šrotování i systém vysévání zůstal prakticky nezměněn. Hlavní důraz byl při úpravách kladen na zvýšení funkční spolehlivosti jednotlivých mechanických uzlů stroje. Pohon stroje byl změněn ze dvou patkových 7,5 kW elektromotorů na jeden přírubový 15 kW. Ten pohání předloňový hřídel, od kterého je odvozen pohon jednotlivých dvojic mlecích válců. Toto uspořádání oproti dosavadnímu, tj. 6 VM 125 A, podstatně zvětšuje úhel opásání řemenic pro klínové řemeny, jimiž jsou veškeré pohony uskutečněny. Tímto opatřením se zvýší životnost klínových řemenů a částečně bude umožněn rozběh stroje při náhodném zatížení. Velkou pozornost jsme věnovali konstrukci třasadel a jejich pohonu. Na základě spolupráce s ČVÚT - Praha byla kinematika tohoto uzlu zpracována tak, aby dynamické účinky byly zmenšeny na minimum a tím byla zaručena vysoká životnost třasadel. Tvar skříně včetně konstrukčního řešení detailů ovládacích prvků a barevné řešení byly zpracovány ve spolupráci s oddělením průmyslové estetiky Chepos Brno. Zkoušky prototypu tohoto stroje budou zahájeny nejspíše ve 4. čtvrtletí letošního roku v pivovaru Trutnov. K zajištění dlouhodobého odzkoušení zejména maximálního výkonu stroje, který předpokládáme ve výši 5,5 až 6 tun/h, bylo nutno projekčně zpracovat rekonstrukci celé šrotovny pivovaru a dosavadní přisunové linky pracující s nejvyšším výkonem 2,5 až 3,0 tuny.

Součástí provozních zkoušek bude odzkoušení složení šrotu při použití různého předstihu válců, stanovení závislosti mlecího příkonu na složení šrotu apod. Rovněž bude provedena odzkouška i kondicionování sladu párou, a to na zařízení z výrobního programu TMS Pardubice vyráběné pod typovým označením ŠP-1 G-600.

Paralelně s přípravou zkoušek kondicionování na tomto zařízení se jedná o poskytnutí dokumentace, popřípadě o dovozu zařízení na kondicionování z NDR, kde se toto zařízení vyrábí a provozuje v prakticky shodném provedení jako dodávají západní fy, např. Seeger.

#### Mokrý šrotování

Druhý nejrozšířenější způsob zpracování sladu před varným procesem je mokrý šrotování. Jak už bylo v předchozích odstavcích uvedeno, nelze dát jednoznačnou odpověď na použití mokrého či suchého zpracování sladu. Některé výhody mluví pro mokrý šrotování, např. velký výkon zařízení, menší investiční náklady na stavební část šrotovny, jednoduchost řešení při rekonstrukcích, zrychlení scezování, možnost využití oteplené vody. Naproti tomu je tu větší složitost zařízení, rychlejší opotřebení mlecích válců. Varní výtěžek, jak bylo několikrát ověřeno, je stejný jako u suchého šrotování. Mokrý šrotování bylo v podstatě celé minulé desetiletí jediným způsobem, který byl námi doporučován a zákazníci požadováni, a také u nových investičních celků i dílčích rekonstrukcích realizován. Ve všech případech to byl první opakovaně vyráběný stroj typu NAMO 60.

Podle našeho názoru jsou příčiny současného, dnes ne příliš dobrého náhledu na mokrý šrotování mezi odběrateli v ČSSR dvě: V první řadě jsou to kvalitativně vyšší požadavky na obsluhu poměrně složitých zařízení. V druhém případě je to velmi odvážné použití ovládní šrotovníku z panelu varny. Tento fakt značně znesnadňuje kontrolu a tedy i zásah při poruše chodu. Zahraníční výrobci mají ovládní zásadně v blízkosti stroje nebo je panel přímo ve skříní stroje. Dále lze konstatovat, že nový inovovaný stroj, tj. NAMO 125, byl připraven do opakované výroby značně pozdě, téměř po deseti letech. Jeho provozní odzkoušení bylo oddáleno

v souvislosti s uvedením do provozu varny pivovaru Vratislavice.

NAMO 125 je v současné době jediným šrotovníkem v našem výrobním programu.

#### Technické údaje

Typ: NAMO 125

Maximální zpracované množství: 6000 kg sladu/h

Mlecí válce:  $L = 1250$  mm,  $\varnothing 250$  mm, 530 ot/min

Instalovaný výkon:

válce mlecí  $2 \times 7,5$  kW

dávkovač 3 kW

čerpadlo 5,5 kW

Hmotnost zařízení:

šrotovník včetně čerpadla 2600 kg

zásobník cca 1000 kg

Tlak ovládacího vzduchu: 0,4 + 0,8 MPa

Parametry vody:

teplota 52 °C

množství 0,4 m<sup>3</sup>/min

tlak 0,3 + 0,6 MPa

#### Technický popis

NAMO 125 obsahuje vlastní šrotovník, máčecí zásobník, čerpadlo, armaturu a propojení a ovládací panel.

**Šrotovník** — ocelová skříň z plechů plátovaných nerezavějícím materiálem, v jejíž horní části je umístěn podávací váleček turniketového typu s řetězovým pohonem od variátoru, kterým je možno regulovat podle potřeby okamžitou hodnotu zpracovávaného množství, např. podle velikosti přívodu vody. Pod dávkovacím zařízením je umístěna dvojice rýhovaných mlecích válců. Jeden válec je pevný, druhý posuvný. Po opotřebení je možno válec 2krát až 3krát přebrousit a přerýhovat. Provozně byla ověřena životnost válců bez přebroušení na 4000 tun sladu o tvrdosti asi 340 jednotek měřimetry. Při třech přebroušeních je tedy možno zpracovat 16 000 tun sladu, což představuje spotřebu jedné válce na výrobu asi jednoho miliónu hl 10% piva. Ve spodní části skříně jsou dvě míchadla sloužící k homogenizaci vystírky. Skříň je dále vybavena účinným vystřikovacím zařízením a hlídáním hladiny vystírky, které ovládá chod podávacího válečku.

**Máčecí zásobník** — celonerezavějící nádoba opatřená průzorem, průlezem, ostřikovacím vncem a pneumatickou klapkou uzavírající přívod sladu.

**Čerpadlo** — pro cirkulaci máčecí vody a dopravu vystírky je použito odstředivé kalové čerpadlo, jehož předností je nenáročnost na údržbu a vysoká životnost.

**Armatura a propojení** — pneumatické ventily s možností ručního přestavení velikosti průtoku. Veškeré propojení je provedeno nerezavějícím potrubím.

**Ovládací panel** — elektro-pneumatický systém umožňující buď ovládní jednotlivých prvků individuálně, dále možnost provádět pracovní cyklus poloautomaticky, po jednotlivých etapách — máčení, šrotování, mytí. Třetí možností je plně automatický cyklus na základě předvolby teploty a množství vody pro máčení i šrotování.

Jako zlepšení oproti NAMO 60 lze u tohoto stroje vydvihnout:

- podstatné zjednodušení konstrukce,
- menší počet funkčních částí, tím i nižší poruchovost,
- podstatně menší vnější rozměry,
- nižší hmotnost stroje,
- výkonnější čerpadlo,
- možnost regulace výkonu,



- účinnější mytí,
- automatické hlídání hladiny vystírky ve skříní stroje,
- s ohledem na možnost přebroušení válců jejich 3krát delší životnost.

#### Vývoj mokrých šrotovníků

V současné době je konstrukčně zpracován další výkonnější typ mokrého šrotovníku označeného UNINAMO 125.

#### Požadované technické parametry:

- zpracované množství maximálně 12 000 kg sladu/h podle ČSN 56 6610 — zbavený všech kovových a nekovových příměsí,
- alternativně ječmen do 6 000 kg/h,
- množství celých zrn ve vystírce menší než 0,3 %, životnost mlecích válců 10 000 tun zpracovaného sladu o tvrdosti 350 jednotek měřebimetru (bez přebroušení).

#### Technické údaje

Typ: UNINAMO 125

Mlecí válce:  $L = 1250 \text{ mm}$ ,  $\varnothing 400 \text{ mm}$ , 300 ot/min

Čerpadlo: RMK 125,  $H = 23 \text{ m}$ ,  $Q = 1000 \text{ l/min}$

Podávací zařízení: turniket s pohonem pomocí variátoru s regulací podávaného množství od 4000 — 14 000 kg (slad)

Elektrické příkony:

mlecí válce  $2 \times 20 \text{ kW}$

podávací zařízení  $3 \text{ kW}$

čerpadlo  $11 \text{ kW}$

Zásobník: objem asi  $25 \text{ m}^3$

Vystírací voda:

$0,8 \text{ m}^3 \text{ min}$ , teplota  $52^\circ \text{C}$

tlak  $0,35 \pm 0,025 \text{ MPa}$

Tlak vzduchu:  $0,1 \text{ m}^3/\text{min} = 0,5 \text{ MPa}$

Výčet technických zlepšení, která budou na prototypu realizována:

- mycí hlavice v zásobníku,
- vibrátor na zásobníku,
- klapka mezi zásobníkem a dávkovačem,
- možnost pětinasobného přebroušení mlecích válců,
- demontáž ložisek bez demontáže válců,
- zlepšení ucpávek ložisek mlecích válců,
- lepší konstrukce míchadla,
- dokonalé hlídání hladiny, které vyloučí zaplavení skříně šrotovníku,
- nový průtokoměr s předvolbou množství na straně přívodu vody.

Z technologického hlediska hodláme tímto způsobem zpracovávat surogací nesladovaným ječmenem v hodnotě do 20 % sypání.

Zařízení bude provozně zkoušeno v rámci oborového

úvalu „Velkokapacitní varna 1000 hl“ v pivovaru Velký Šariš. Šrotovník bude instalován v paralelní lince se suchými šestiválcovými šrotovníky 6 VM 125 B. V tomto případě bude tedy připravena dokonalá možnost porovnání obou variant šrotování včetně kondicionování.

**Lukášek Z.: Současný stav a koncepce zařízení pro zpracování sladu.** Kvas. prům. 25, 1979, č. 11, s. 257—260.

Výrobní program ZVÚ, n. p. Hradec Králové pokrývá v poměrně širokém sortimentu požadavky na šrotovníky, určené ke zpracování sladu v pivovarech. Ve výrobním programu jsou k dispozici šrotovníky čtyřválcové a šestiválcové, které mohou být kompletovány zařízením na kondicionování sladu. Pro šrotování za mokra jsou vyráběny stroje dvouválcové s možností zpracovávat i nesladovaný ječmen.

**Лукашек, З.: Оборудование для солодоращения, выпускаемое национальным предприятием ЗВУ в г. Градец Кралове.** Квас. прум. 25, 1979, № 11, стр. 257—260.

Национальное предприятие ЗВУ в г. Градец Кралове выпускает в настоящее время сравнительно широкий ассортимент солододробилок, удовлетворяющий практически все требования пивоваренной промышленности. В производственную программу входят как четырех-вальные, так и шестивальные солододробилки, которые могут быть объединены с установками для кондиционирования солода. Двухвальные солододробилки для мокрого измельчения могут служить также и для обработки не соложенного ячменя.

**Lukášek Z.: Malt Processing Equipment Manufactured by ZVÚ Works at Hradec Králové, Its Present Range and Development Plans.** Kvas. prům. 25, 1979, No. 11, pp. 257—260.

The manufacturing program of ZVÚ N. C. Works at Hradec Králové includes several types of malt mills and covers practically all requirements of brewing industry. The Works offer both four-roll and six-roll malt mills which can be combined with malt conditioning plants. Two-roll wet-crushing mills can grind also unmalted barley.

**Lukášek Z.: Der gegenwärtige Stand und die Entwicklungskonzeption der Malzverarbeitungsanlagen.** Kvas. prům. 25, 1979, No. 11, S. 257—260.

Das Produktionsprogramm des Nationalunternehmens ZVÚ Hradec Králové bedeckt in einem verhältnismäßig breiten Sortiment die Anforderungen an Schrotmühlen für die Malzverarbeitung in den Brauereien. Im Produktionsprogramm stehen den Brauereien 4- und 6-Walzen-Schrotmühlen zur Verfügung, die durch Anlagen zur Konditionierung des Malzes ergänzt werden können. Für die Naßschrotung werden 2-Walzen-Anlagen hergestellt, die auch die Verarbeitung unvermälzter Gerste ermöglichen.