

Výstavba nového pivovaru Komárom v Maďarské lidové republice

663.4

Ing. MIROSLAV KAHLER, CSc., Ing. JAN ŠURÁŇ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Klíčová slova: *pivovar, výstavba, cylindrokónický tank, technologie, strojní zařízení*

1. ÚVOD

V současné době se pohybuje v Maďarsku roční spotřeba piva okolo 11,2 mil. hl, včetně 2 mil. hl importovaných převážně z ČSSR a částečně z PLR, NDR, NSR, Jugoslávie a Rakouska. Hlavním důvodem rozšiřování dosavadních kapacit pivovarů (popř. výstavba nových

závodů) je vysoký podíl dováženého piva ze zahraničí. Do roku 1983 se zajišťovaly finanční prostředky pro rozvoj pivovarského průmyslu ze státní pokladny. V roce 1984 byla zahájena výstavba dvou pivovarů financovaných hospodářským sdružením několika podniků (pivovar Komárom) a zemědělským družstvem Mezőök (pivovar Martfü). Při výstavbě pivovaru Komárom se česko-

slovenské strojírenství významně podílelo na dodávce výrobního zařízení a zajišťovalo hlavní dozor při montáži této dovezených souborů:

1. příjem a zpracování surovin, 2. varna, 3. chlazení mladiny a flotace, 4. propagace čisté kultury a kvásničné hospodářství, 5. filtrace piva, 6. lahvovna a stáčecí tanky, 7. sušárna odpadních kvásnic, 8. sanitní stanice, 9. chlazení.

Pro úsek kvašení a dokvašování se využívají cylindro-kónické tanky (CKT), které vyrábila maďarská firma Vegyépszer Salgotrárján z plechů, dovezených od švédské firmy Awesta. K úpravě technologické vody se použilo zařízení pro reverzní osmózu firmy Christ, Švýcarsko. Výstavbu čistírny odpadních vod zajišťovaly maďarské firmy.

2. VÝSTAVBA PIVOVARU

Pro umístění nového pivovaru v Maďarsku o roční kapacitě 250 tis. hl s československým zařízením byl vyhlášen konkurs, který vyhrála župa Komárom. Pro toto rozhodnutí byly v podstatě tři hlavní důvody:

1. energetické zázemí závodu Komáromi Köoloipari Vállalat (KKV) na zpracování ropných výrobků,
2. kvalifikovaní pracovníci,
3. krátká dopravní vzdálenost dodávaného zařízení z ČSSR.

Výstavbu pivovaru financovalo hospodářské sdružení se státní půjčkou, z které se hradil také nákup zařízení z nesocialistických zemí. Největší podíl akcií (70 %) vlastní KKV a olejářské podniky, zbývající část připadá na státní statky a zemědělské podniky. Hodnota základních fondů pivovaru, včetně oběžných fondů, je 900 mil. Huf (vyjádřeno v cenách z r. 1985).

V prvním čtvrtletí 1984 byl uzavřen kontrakt na čs. dodávku strojního zařízení a dne 2. 5. 1984 byla slavnostně zahájena výstavba. První výrobní úsek (lahvovna) se dokončil v srpnu 1987 a současně se začalo stáčet pivo, kupované z maďarských a slovenských pivovarů. Společně s lahvovnou se uvedla do provozu úpravná voda, kompresorová stanice, chlazení, sanitní stanice č. 1 a čistírna odpadních vod. Hlavní část pivovaru, varna, chlazení mladiny, CKT a filtrace piva zahájily výrobu v II. čtvrtletí 1988. Stavební práce zajišťovaly maďarské firmy, montáž technologického zařízení byla svěřena firmě Vegyépszer ve spolupráci s čs. šéfmontáží a s firmou Alfa-Laval.

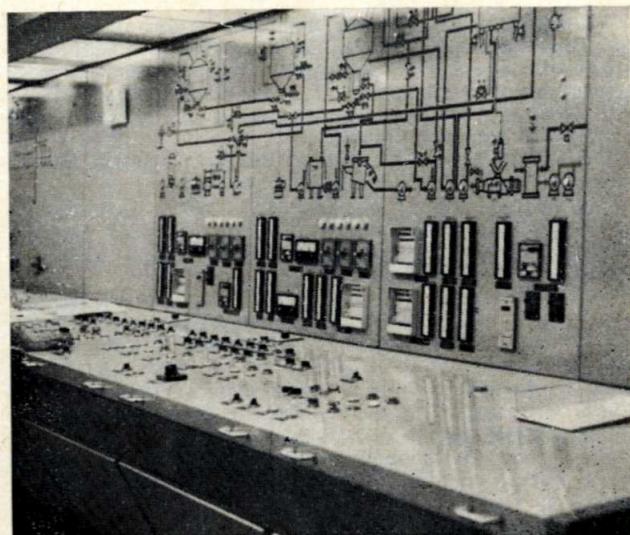
3. VÝROBNÍ SOUBORY

3.1 Příjem a zpracování surovin

Suroviny se mohou přijímat buď ze železničního vagónu (maďarská dodávka), nebo z nákladních aut (dodávka ZVÚ Hradec Králové). Obě části příjmových líněk se setkávají u automatické 100 kg váhy a odtud je již další úsek společný. Pro slad jsou k dispozici tři zásobní sily a celkové kapacitě 450 t, dále jedno silo pro rýži (50 t) a jedno pro kukuřičnou krupici (45 t). Při zachování dostatečně dlouhých dojížděcích časů linky mezi jednotlivými surovinami při příjmu je zajištěno dobré oddělení surogátů od sladu. Výkon příjmové linky je 17 t.h^{-1} .

Obdobně i při šrotování je dopravní trasa společná pro slad a surogáty až k čističce sladu, před kterou se rozděluje. Také zde je nutno dodržovat dojížděcí časy, aby se zabránilo případným ztrátám surogátů propadem na čističce sladu. V lince pro slad, kromě automatické váhy (50 kg), jsou dva šestiválcové šrotovníky, každý o výkonu 5 t.h^{-1} . Za automatickou váhou (50 kg) pro surogáty je zařazen kladivkový mlýn pro rýži (maďarská výroba, výkon 3 t.h^{-1}). Kukuřičná krupice po odvážení se dopravuje přímo do zásobníku pro šrot.

Šrot určený k vystírání se připravuje do tří zásobníků, každý zásobník má objem odpovídající sypání pro jednu várku. S ohledem na používanou surogaci (kukuřice, rýže) se vyčlenil jeden zásobník pouze pro směs surogátů s určitou částí sladového šrotu (první vystírka) a zbývající část sladu se šrotuje do některého ze zbyvajících dvou zásobníků (druhá vystírka). Při uvedeném postupu a počtu zásobníků nelze šrotovat pro



Obr. 1. Velín varny pivovaru Komárom

více várk na jednou. Výkon vystírací linky je 15 t.h^{-1} .

Celý úsek příjmu a zpracování surovin lze ovládat z velínu ve varně. Toto uspořádání umožňuje obsluze dobrý přehled o probíhajících operacích a funkci zařízení. V případě potřeby nebo poruchy automatického režimu, lze všechny stroje a dopravní cesty ovládat ručně z velínu ve varně nebo přímo z místa poruchy.

3.2 Varna

Ve varně jsou dvě rmutovystírací pánev (RVP), scezovací kád (SK), mladinová pánev (MP), sběrná nádoba předku (SS), zásobník tekutého cukru (ZC) a kontinuální cíz (CHC). Kromě uvedených nádob je u varny umístěno samostatné silo na sladové a chmelové mláto.

Technické údaje

RVP — $\varnothing 3,55 \text{ m}$; objem 272 hl; otáčky míchadla 23 nebo 36 min^{-1} ; čerpadlo 12 nebo $18 \text{ hl} \cdot \text{min}^{-1}$
 SK — $\varnothing 5,6 \text{ m}$; objem 390 hl; plocha dna $24,6 \text{ m}^2$; zatížení dna při celosladové várce je 179 kg.m^{-2}
 MP — vnitřní varák, cirkulační míchání čerpadlem; $\varnothing 4,5 \text{ m}$; objem 375 hl
 SS — ležatá nádoba; objem 265 hl
 ZC — vytápěný stojatý tank; $\varnothing 2,4 \text{ m}$; objem 130 hl; odměrná otevřená nádoba má objem 6,3 hl a $\varnothing 0,9 \text{ m}$
 CHC — výkon 1000 hl.h^{-1} při nejvyšší dávce hlávkového chmele 370 g.hl^{-1}
 Silo na sladové mláto — $\varnothing 4 \text{ m}$; výška 7,12 m; objem 600 hl
 Silo na chmelové mláto — objem 250 hl
 Výhoz sladového mláta — Pondorf, Maschinenfabrik KG; výkon $220 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$; vlhkost 80%; 300 kPa ; $3 \text{ N m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$.

Všechny technologické nádoby jsou z nerezavějící oceli.

Průměrná doba jedné várky se pohybuje od 10 hodin 30 minut do 11 hodin. Z této doby připadá 20 minut na vystírání, 212 minut na rmutování, 278 minut na scezování včetně odpočinku, 15 minut na zahřívání do varu, 90 minut na chmelovar a 20 minut na čerpání mladiny. Za 24 h lze připravit 5,4 várky při výtratě mezi laboratoří a varnou 1,75 %.

Veškeré pracovní úkony při rmutování a chmelovaru se ovládají z hlavního velínu, průběh scezování z pomocného panelu, který je umístěn u scezovací kádě. Pro automatický proces rmutování lze nastavit dva programy. Na čelní desce ovládacího panelu je schematicky vyznačeno propojení jednotlivých nádob, polohy ventilů a ukazatele teplot, takže obsluha může sledovat po-dle světelné signalizace správnost zadaného úkonu.

K urychlení stékání předku se využívá zařízení pro odtok shora, jehož posun se řídí podle nastaveného krovkového časového intervalu. Snímaná změna tlakové diference při scezování, která se přenáší na ukazatel, umožňuje hodnotit utažení a nutnost proříznutí filtrační vrstvy mláta.

Z dalšího pomocného panelu, který je umístěn u chmelového cízu, se ovládá čerpání mladiny do vří-

vé kádě. Podle hladiny mladin v cízu (maximální a minimální zaplnění) se otvírá nebo zavírá regulační ventil na výtoku z mladinové pánve. Otevření ventilu je blokováno přes čerpadlo cízu.

3.3. Chlazení mladin a flotace

Hrubé kaly se odstraňují ve vířivé kádi (VK) a obsah jemných kalů se snižuje flotací (flotační tank — FT). Při dostatečně dlouhém odpočinku ve VK (45 min) a pomalém čerpání posledních 60 až 70 hl mladin je usazení hrubých kalů velmi dobré. Chlazení mladin se ovládá automaticky po nastavení požadované spílací teploty a teploty vratné vody.

Technické údaje

VK — \varnothing 3,6 m; výška 3,9 m; objem 280 hl

Tank na kaly — objem 5 hl; kaly z vířivé kádě se mohou vracet do sestovací kádě nebo se dopravují přímo do sítě pro sladové mláto

Deskový chladič — průtok 250 hl \cdot h $^{-1}$; zchlazení z 95 °C na 5 °C; oteplení vratné vody na 75 až 80 °C; zadržené množství mladin v chladiči je 3,5 hl

FT — \varnothing 3,2 m; výška 6,7 m; objem 330 hl; kónické dno; maximální přetlak 70 kPa

Všechna technologická zařízení jsou z nerezavějící oceli.

3.4 Cylindrokónické tanky

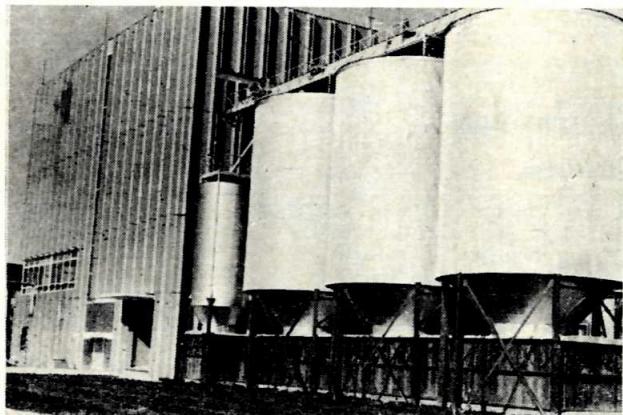
Pro hlavní kvašení a dokvašování se používá dvacet cylindrokónických tanků (CKT). Kuželová dna zasahují do společné obslužné místnosti. V jejím středu je umístěno pět spojovacích panelů, každý pro čtyři tanky, přes které se tanky napojují pryžovými hadicemi na příslušná potrubí. Na panelech se volitelné polohy propojují spojovacími koleny. Uvedené panely jsou spojeny pevným potrubím se šestým centrálním panelem, ke kterému je přivedeno mladinové potrubí od flotačních tanků, potrubí k odstředivce piva, k filtrační stanici a potrubí k sanitační stanici. Také u tohoto centrálního panelu se používají spojovací kolena pro napojení na odpovídající potrubí. Hradící přístroje, manometry a vzorkovací kohouty jsou vyvedeny od jednotlivých CKT na příslušné spojovací panely. Pojišťovací ventily na horním víku tanků (přetlakové a podtlakové) jsou chráněny proti vodě a chladu. Tanky, které mají čtyři chladicí zóny, včetně chlazení kónusu, se plní a vyprazdňují pouze jediným koncovým potrubím, jež ústí do vrcholu kuželového dna. Celý povrch tanků je izolován.

Teplota při kvašení se řídí automaticky podle ručně nastavených hodnot na ovládacích panelech. Teplotní režim lze podle potřeby měnit v průběhu kvašení. Vznikající oxid uhličitý při kvašení se zatím nevyužívá. Před filtrací se musí pivo odstředovat.

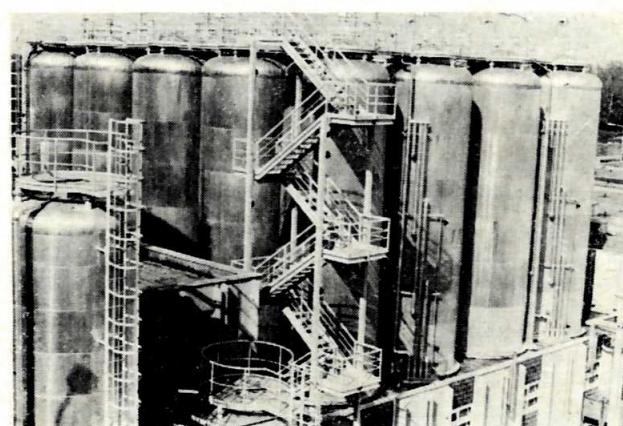
Technické údaje

CKT — \varnothing 3,6 m; výška 14,7 m; vrcholový úhel kónického dna 75°; celkový objem 1195 hl; plnící objem 1000 hl; max. zaplnění 84%; maximální přetlak 200 kPa; vnitřní povrchová úprava kuže Ra = 0,6, výškové části Ra = 0,8 až 1,0

Odstředivka na pivo — BRPX 413 SGD — 31 C; otáčky 5500 min $^{-1}$; maximální výkon 250 hl \cdot h $^{-1}$; max. účinnost 96%; vstupní tlak 100 kPa, výstupní 160 kPa



Obr. 2. Zásobní sila pro slad a surogáty



Obr. 3. Cylindrokónické tanky

Všechny technologické nádoby jsou z nerezavějící oceli.

3.5 Propagace čisté kultury a kvasničné hospodářství

V propagaci stanici jsou dva kvasné válce (KV) pro rozmněžování čisté kultury a sterilátor (S) pro sterilaci provozní mladin. Přívod sterilního vzduchu do jednotlivých nádob je napojen přes vatové filtry. Na horním víku nádob jsou pojišťovací armatury, manometry, osvětlovací tělesa, zorná skla, přívody a odvody větracího vzduchu, případně unikajícího oxidu uhličitého. Kvasné válce mají míchadla k zajištění homogenizace prokvašené mladině před přepouštěním do rozkvasných tanků (RT). Duplikátor u sterilátoru se používá k vyhřívání i k chlazení mladin, zatímco u kvasných válců a rozkvasných tanků jsou duplikátory zapojeny pouze na ledovou vodu. Všechny nádoby v propagaci stanici jsou z nerezavějící oceli.

Nastavení požadované konstantní teploty v kvasných válcích lze ovládat ručně nebo automaticky. Průběh teplot se zaznamenává na zapisovači.

Sebrané kvasnice se uchovávají po proprání na vibračním sítě ve dvou vanách o obsahu 20 hl. Vany jsou otevřené nerezové nádoby s mírně kónickým dnem. Nízká teplota při uskladnění se udržuje duplikátory. Nad třetí vanou, stejněho objemu, je stabilně zavěšeno vibrační sítě.

Odpadní kvasnice se čerpají do zásobní ležaté otevřené nádoby (objem 80 hl), ze které se dopravují do sušárny kvasnic. Po čtvrté generaci se kvasnice vyřazují z provozu.

3.6 Filtrace piva

Filtrační stanice je umístěna v těsné blízkosti přetlačných tanků a lahvovny. Kombinace naplavovacího deskového filtru s deskovým filtrem zajišťuje velmi dobrou čištění filtrovaných piv. Ke každému filtru je napojen vyrovnávací tank o obsahu 35 hl. Oba tyto tanky jsou spojeny s třetím tankem, který je určen pro jímání protláček a případně prvních podlilů piva z CKT. Oba filtry mají ruční uzavírání s hydraulickým dotahovacím zařízením. Ke sledování čirosti je zabudován průtokový nefelometr Sigrist (Švýcarsko) a zařízení na dosycování piva oxidem uhličitým (maďarská výroba). Obě zařízení nebyla zatím uvedena do provozu.

Technické údaje

Naplavovací deskový filtr — filtrační plocha 57 m 2 ; průtok 285 hl \cdot h $^{-1}$; hliníkové filtrační rošty a rámy

Deskový filtr — filtrační plocha 110 m 2 ; průtok 220 hl \cdot h $^{-1}$; filtrační rošty jsou vyrobeny z plastické hmoty

3.7 Sušárna odpadních kvasnic

Odpadní kvasnice se suší na dvou válcových sušárcích, které jsou napojeny na dvě dvojice vyhřívacích nádob pro částečné ztekutení biomasy. Přítok předehřátých a ztekutencích kvasnic se reguluje podle otáček sušicích válců, ze kterých se usušené kvasnice seškrabují a dopravují k pytlování. Při zkoušením provo-

zu se dosahoval projektovaný výkon 30 kg suchých kvasnic za hodinu s obsahem 90 % sušiny.

3.8 Lahvovna a stáčecí tanky

Stroje pro lahvací linku jsou převážně československé výroby a dodaly je tyto firmy:

Myčka lahví Kontima — Chotěbořské strojírny

Plniči monoblok Rotus 86 (výkon 48 tis. lahví za hodinu) Chotěbořské strojírny

Vkladáč a vykladač Univin, Univex — Chotěbořské strojírny

Paletizátor s depaletizátorem PZO 2 — Strojbal Olovouc

Myčka přepravek MP 1500 A — Strojbal Hradec Králové

Tunelový pastér Holstein a Kappert — NSR

Etiketovačka Nagema (2 kusy) — NDR

Detektor čistoty lahví Optiscan — Bary Wehmüller

Maximální výkon lahvací linky je 24 tisíc lahví za hodinu.

Osm stáčecích tanků zajišťuje maximálně jednodenní zásobu příslušného druhu vyráběného piva. V jedné se zfiltruje objem jednoho CKT (asi 1000 hl) do čtyř přetlačných tanků (objem 260 hl). Stáčecí tanky jsou ležaté nerezové tlakové nádoby s pevně zabudovanými mycími hlavami.

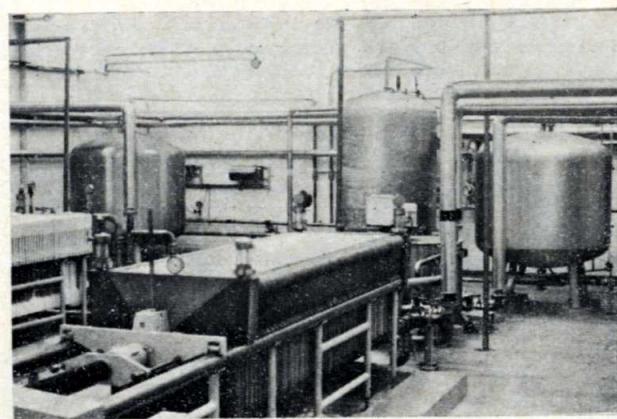
3.9 Pomocné provozy

Hlavní výhodou při výstavbě pivovaru byla možnost využití základních energetických zdrojů z kombinátu na zpracování ropných výrobků KKV Komárom. Z tohoto závodu se přivádí pára (16 t.h⁻¹, tlak 800 kPa) a elektrická energie přes transformační stanici. Pro vlastní potřebu pivovaru se vybudovalo pouze chladicí zařízení a kompresorová stanice na výrobu stlačeného vzduchu.

Chladicí stanice o výkonu 1020 kW má pět kompresorů (dodavatel ČKD Choceň). Dva kompresory zajišťují chlazení CKT a další dva se využívají pro akumulaci chladu v ledové vodě. Chladicím médiem u CKT je minusol (obdoba u nás používané so'anky) s přísatou antikorozním činidlem. Ledovou vodou se chladí přímo mladina v deskovém chladiči, sterilátor, kvasné válce, rozkvasné tanky a pivo u stáčecího aparátu. Nepřímo se chladí ledovou vodou prostory skladu chmele, propagační stanice, rozkvasných tanků, filtrační stanice a stáčecích tanků. Pátý kompresor je rezervní a může se využít pro chlazení minusolu nebo ledové vody. Provoz chladicí stanice je částečně automatizován.

Kompresorová stanice, kterou dodala firma Alfa-Laval, má čtyři šroubové kompresory (Möhrer TEW 110, výkon každého kompresoru je 360 m³.h⁻¹, tlak 700 kPa) a jeden pístový kompresor pro rozvod sterilního vzduchu. Provoz stanice je plně automatizován. Určitou nevýhodou je výroba pouze studeného vzduchu, takže se musí vzduchové potrubí sterilizovat párou.

Vysoko efektivní a moderní je úpravna technologické vody, pracující na principu reverzní osmózy způsobem cross-flow. Zařízení pro úpravu vody dodala švýcarská



Obr. 5. Filtrační stanice

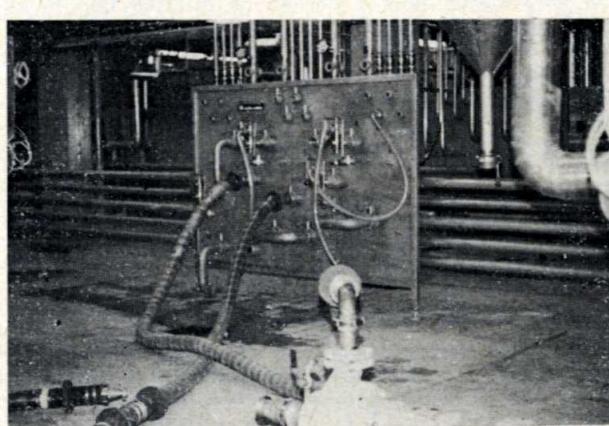
firma Christ. Sedm filtračních modulů (membrány Filmtec) ve dvou stupních upraví za hodinu 26 m³ vody. Studniční voda s celkovým obsahem soří do 5000 mg.l⁻¹ a pH hodnotou do 7,7 se steriluje UV zářením a zbarvuje se oxidem uhličitém. Před vstupem do prvního stupně, který tvoří čtyři moduly, se upravuje pH do kyselé oblasti kyselinou sírovou a přidává se 6 g hexametafosfátu sodného na 10 hl vody. Vstupní tlak v prvním stupni je 2,4 MPa a výstupní tlak 0,2 MPa. Ve druhém stupni (tři moduly) se voda dále upravuje na prakticky destilovanou vodu. Pro technologické účely, např. pro přípravu mladiny, se používá voda o tvrdosti odpovídající 50 mg CaO.l⁻¹ o hodnotě pH 5,4. Zařízení vyžaduje pouze doplnění přidávaných látek do dávkovačů. Po ukončení cyklu a vyčerpání membrán se zařízení samočinně zpětným proplachem vyčistí a nastaví výchozí původní parametry. Pořizovací cena tohoto zařízení byla 60 tis. SF a jistě není bez zajímavosti, že o nákupu rozhodla v podstatě ekologická situace po dobudování vodního díla Gabčíkovo-Nagymáros, neboť běžná iontoměničová úpravna by neúměrně zatěžovala odpadní vody solemi po regeneraci katekových a anoxových filtrů.

Z ekologického hlediska bylo také řešeno zpracování odpadních vod a tento soubor byl uveden do provozu jako jeden z prvních úseků pivovaru (maďarská dodávka). Výkon čistírny odpadních vod (ČOV) je 1250 hl za den, to odpovídá přibližně při produkci 10 hl odpadní vody na 1 hl piva ročnímu výstavu 350 tisíc hl piva. Pivovar má tři kanalizace, fekální, technologickou a chemickou. Všechny tři druhy odpadních vod se nejdříve mechanicky čistí. Fekální vody se potom používají jako živná půda pro flotační biologický systém, v němž se čistí technologické odpadní vody. Chemické vody, především louch z myček a sanitní roztoky, se jímají v nádrži o obsahu 500 hl, ve které se neutralizují a potom se přidávají k technologickým odpadním vodám. Vody z ČOV se vypouštějí do Dunaje. Součet chemické a biologické spotřeby kyslíku nesmí přesáhnout 150 mg O₂.l⁻¹, reakce vod musí být neutrální nebo mírně alkalická bez mechanických nečistot.

4. TECHNOLOGIE

4.1 Varna

Při všechny vyráběné druhy piva [12, 11, 10,5 % mladiny] se používá dvourmutový způsob s dvojí vystírkou. První vystírka se zpracovává jako první rmut, zbyvající část sladového šrotu se vystří samostatně při teplotě 50 až 52 °C do druhé RVP. První rmut obsahuje vždy celé množství surogátů, aby se zabezpečilo dokonalé zmazovatění a povolení škrobového mazu. Teplotní režim při rmutování se upravuje podle skladby a množství surogátů. Při chmelovaru se dávkuje nejdříve chmelový extrakt Horstal (30% náhrada za chmel), druhá dávka je hlávkový maďarský chmel (30%) a poslední dávka je hlávkový český chmel (40%). Podle potře-



Obr. 4. Spojovací panel u cylindrokónických tanků

by se koncentrace mladiny před ukončením chmelovaru upravuje tekutým cukrem. Množství vyrážené mladiny je vždy 260 hl.

4.2 Chlazení mladiny a flotace

Spřílaci teplota mladiny čtyře váreky, určených pro jeden CKT, se postupně zvyšuje ze 6 na 9 °C. K zajištění dobrého flotačního účinku se musí dosáhnout koncentrace kyslíku v mladině minimálně 10 mg.l^{-1} . Z tohoto důvodu se udržuje při spřílání ve flotačním tanku (FT) přetlak 70 kPa a průtok vzduchu $14 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ přes flotační svičku. Obsah jemných kalů v mladině po flotaci se pohybuje mezi 40 až 100 mg.l^{-1} . Doba zdržení ve FT je průměrně 4 hodiny.

4.3 Kvazní proces

Mladina se zkvašuje v CKT jednofázovým způsobem (technologie podle firmy Alfa-Laval). Průměrná záklavná teplota je 8 °C. Na jeden hl mladiny se dávkují 1000 ml várečných kvasnic. Po zvýšení teploty na 10 °C (běžně za 36 až 48 h) se zapne chlazení v takovém rozsahu, aby se uvedená teplota udržovala v průběhu dalšího kvašení, které obvykle trvá 9 dní. Potom se tank zahradí (zdánlivé prokvašení 75 až 78 %), během 24 až 30 hodin se mladé pivo zchladí na 5 °C a odpustí se hlavní podíl usazených kvasnic. Za dalších 9 dní se pivo odstředí do jiného CKT a připraví se k filtrace. Po zahrazení CKT se zvýší přetlak v tanku maximálně na 100 kPa. Neodstředěné pivo nelze prakticky filtrovat, protože první podily (asi 100 až 120 hl) obsahují v průměru $3.2 \cdot 10^6$ buněk v 1 ml. Jeden kvazní cyklus při výrobě 12% piva trvá bez manipulační doby 28 až 29 dní. Zatím nebyla odzkoušena technologie tlakového způsobu (přetlak 180 až 200 kPa), jehož výrobní doba by měla být asi o 7 dní kratší.

4.4 Propagace čisté kultury

Čistá kultura pro tlakové kvašení (Weihenstephan W 34) byla dovezena z NSR. V současné době se používá také pro jednofázový způsob. Ke sterilaci se odebrá z FT 13 až 14 hl provozní mladiny. Čistá kultura se pomnožuje ve dvou kvasných válcích (propagátorech) o obsahu 7 hl. K ziskání dostatečného množství technicky čisté kultury pro zakvašení jednoho CKT se využívá tří rozkvasných tanků, každý o pěnicím objemu 250 hl. Na plný objem se rozkvasné tanky doplňují po přepuštění čisté kultury nadvakařt. Podle programu vedení čisté kultury může se rozkvašená mladina z propagacní stanice převádět do rozkvasných tanků jednou nebo dvakrát týdně. Při kvašení v RT se udržuje konstantní teplota 10 °C.

4.5 Filtrace

Odstředěné pivo z CKT se donavráuje do vrovnanvacího tanku před křemelinovým filtrem přetlakem sterilního vzduchu 140 kPa. Předfiltrované pivo z křemelinového filtru odtéká do druhého vrovnanvacího tanku, který je napojen na deskový filtr. Protáčkv z předešlé filtrace, shromážděně ve sběrném tanku (asi 25 hl), se postupně přidávají do piva před křemelinovým filtrem. Čirost zfiltrovaného piva se pohybuje mezi 0,2 až 0,3 j. EBC (měří se na zákalometru Langově).

Pivovar má k dispozici křemelinové firmy Johns Manville (USA) a to Hyflo Super Cel, Standard Super Cel a Celite 577. Ke křemelinovému filtru dodala čs. strana naplavovací desky Broumov — ND 3000 a kromě toho pivovar vlastní desky Filtrudur firmy Filtrux (Švédsko). Pro deskový filtr lze použít filtrační vložky C 10 — Vertex Broumov nebo AF 71 H Filtrux (bezazbestové).

4.6 Lahvové pivo

Během zkušebního provozu se vyráběly dva druhy světlého piva, 12% Fregatt a 10,5% Talleros. Po ukončení garančních zkoušek se zahájila výroba 11% piva Matróz. Rozdíl mezi jednotlivými druhy je způsoben



Obr. 6. Ukázka etikety z pivovaru Komárom

skladbou sypání (surogace pouze kukuřicí nebo společně s rýží) a obsahem hořkých látek v pivě. Chemický rozbor 12 a 10,5% piva je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1. Chemický rozbor piv

	Lahvové pivo	
	12%	10,5%
Zdánlivý extrakt [% hm]	2,25	1,58
Skutečný extrakt [% hm]	4,13	3,28
Alkohol [% hm]	4,19	3,75
Původní koncentrace mladiny [% hm]	12,25	10,61
Zdánlivé prokvašení [%]	81,7	85,1
Skutečné prokvašení [%]	66,3	69,1
Hořkost [JH]	34,5	23,0
Čirost [j. EBC]	0,25	0,19
Diacetyl [mg l ⁻¹]	0,17	0,17

5. ZÁVĚR

Obdobně jako u jiných pivovarů se počítalo také při výstavbě tohoto závodu v budoucnu s rozšířením jeho kapacity. V projektu je zajištěna možnost rozšíření varny, zvýšení počtu CKT a přetlačných tanků. Po rozšíření by se zvýšila kapacita pivovaru na dvojnásobek. Současně se plánuje i výstavba sladovny s roční výrobou 15 tis. t sladu.

Vyráběné 12% pivo Fregatt odpovídá svým charakterem českému typu piva, zatímco 10,5% pivo Talleros s vyšší surogací kukuřicí má typickou chut lehkého piva s velmi dobrým nasycením oxidem uhličitým. Třetí druh piva Matróz (11%) tvoří přechod mezi oběma druhy piv. První ohlasy obliby naznačují, že zejména piva Matróz a Talleros budou obchodně velmi úspěšná.

Závěrem vyslovují autoři poděkování vedení závodu, zvláště panu dipl. ing. F. Paulimu, za vytvoření dobrých pracovních podmínek při uvádění jednotlivých výrobních úseků do provozu a za informace o výstavbě pivovaru a zařízení, jež dodaly jiné zahraniční firmy.

Lektorovala prof. Ing. Gabriela Basářová, DrSc.

Kahler, M. - Šuráň, J.: Výstavba nového pivovaru Komárom v Maďarské lidové republice. Kvas prům., 34, 1988, č. 12, s. 355—360.

Při výstavbě nového pivovaru Komárom v MLR se významně podílelo československé strojírenství na dodávkách hlavních výrobních souborů. V období zkušebního provozu (II. čtvrtletí 1988) se zahájila výroba na všech technologických úsecích. Souběžně se uvedlo do provozu oddělení CKT, které nebylo součástí dovozu z ČSSR. Během garančních zkoušek se splnily všechny projektované parametry. Ze tří druhů vyráběných piv dosáhlo největšího odbytu 10,5% pivo Talleros. Celková plánovaná výroba v současné době je 250 tis. hl za rok.

Калер, М. — Шурань, Я.: Постройка нового пивоваренного завода Комаром в Венгерской Народной Республике. Квас. прум., 34, 1988, № 12, стр. 355—360.

При постройке нового пивоваренного завода Комаром в ВНР значительное участие приняло чехословацкое машиностроение при поставках главных производственных комплексов. В период испытательной эксплуатации (2-ой квартал 1988 г.) началось производство на всех технологических участках. Одновременно было дано в эксплуатацию отделение ЦКТ, которое не входило в комплекс ввозимый из ЧССР. В течение гарантийных испытаний были выполнены все проектированные параметры. Из трех типов производящихся пив наиболее высокого сбыта достигло 10,5 %-ное пиво Таллерос. Суммарное планированное производство теперь составляет 250 тыс. гл за год.

Kahler, M. - Šuráň, J.: Construction of New Brewery Komárom in Hungary. Kvas. prům. 34, 1988, No. 12, pp. 355—360.

The Czechoslovak machine industries significantly participated in the construction of new brewery Komárom in Hungary. During the trial operation (2nd quarter of 1988) the production has been started in all

technological sections. Simultaneously the department of conical bottom vessels, that was not imported from Czechoslovakia, has been taken into operation. During acceptance tests all the projected parameters were achieved. From three types of produced beers the highest consumption has been achieved with 10.5 % Talleros beer. At present the whole annual production is $2,5 \cdot 10^5$ hl.

Kahler, M. - Šuráň, J.: Aufbau der neuen Brauerei Komárom in der Volksrepublik Ungarn. Kvas. prům., 34, 1988, Nr. 12, S. 355—360.

An dem Aufbau der neuen Brauerei Komárom in der Volksrepublik Ungarn beteiligten sich in beträchtlichem Ausmaß die tschechoslowakischen Maschinenfabriken durch Lieferungen wichtiger Produktionsanlagen. Im Stadium des Probebetriebs (II. Quartal 1988) wurden alle technologische Abschnitte in Betrieb gesetzt, darunter auch eine Abteilung von ZKT, die aus der ČSSR nicht importiert wurden. Im Verlauf der Garanzproben wurden alle projektierten Parameter gewährleistet. Aus den drei in der Neubrauerei erzeugten Bieren erreichte das 10,5 % Talleros den grössten Absatz. Die Gesamt-Produktion wird gegenwärtig mit 250 000 hl pro Jahr geplant.