

Vývoj v československém pivovarství směřuje k soustředění výroby a výstavu piva do větších hospodářských jednotek, z nichž se dokonaleji a účelněji využívá mechanizace a automatizace z přísných hledisek rentability, produktivity práce a amortizace. Tomu přispívá i tendence účelně snížit neaktivní stavební investice a investice na technologickostrojní zařízení zvýšit alespoň na podíl 70 % z celkového nákladu. Ve snaze zajistit vysokou kvalitu práce byl vypracován přehled dosavadního způsobu vaření mladiny v pivovarech a přehled vývoje v konstrukcích varních souprav v zahraničí. Podle získaných výsledků byly na konkrétních případech z pivovarských provozů zveřejněny všechny zásadní parametry a vypracován samostatný projektový návrh, nazvaný „Vertikální automatizovaná bloková varna“.

Na výstavě pivovarských strojů v Mnichově roku 1957, kde čelné zahraniční firmy z oboru stavby varen uvedly nové konstrukce, z nichž některé jsou již zavedeny v praxi, se výrazně projeví snahy po racionálním uspořádání varních nádob, možnostech mechanizace a automatizace varního procesu. Projektový návrh vertikální blokové varny respektuje čistotu dosavadních patentovaných vynálezů a je zaměřen na politickohospodářský význam. Svou podstatou má přinést zvýšení produktivity práce, úspory na investicích a odstranění manuální namáhavé práce.

V technologickostrojní části respektuje projektový návrh této vertikální blokové varny nejdříve požadavky klasické výroby pív československého typu. Zároveň však umožňuje také vaření mladiny cizími způsoby. Zvyšuje produktivitu práce ve varně na dvojnásobek. Snižuje obestavěný prostor, ve strojním zařízení přechází na jednodušší tvary, umožňující plně použití novodobé svářečské techniky. V projektovém návrhu se opouští nepřímkové plochy pánví. Odpadají pokrývky varních nádob. Z hlediska vlastní výroby strojního zařízení v dodavatelských závodech přináší tento projektový návrh zjednodušení nádob, snížení pracnosti, a tím i zlevnění.

Blokové seřazení nádob znamená snížení tepelných ztrát vyzařovaných do okolí u dosavadních varních složení. Ovládání z jednoho místa od dispečerského stolu umístěného v centru funkčních mechanismů a skleněné kontrolní průzory v nádobách zjednodušují práci a usnadňují kontrolu obsluhujícím zaměstnancům.

Pro funkční spolehlivost jednotlivých mechanismů bylo navrženo elektropneumatické zařízení, které je spolehlivé a celkem nenáročné na údržbu. Tlakový vzduch je na rozdíl od elektrického nebo hydraulického pohonu pro varnu výhodnější.

Obr. 1 zobrazuje vertikální blokovou varnu šesti nádobovou pro var 250 hl ve spilce. Vertikální řešení bylo zvoleno též pro dokonalé využití půdorysné plochy. Kruhový tvar nádob byl zachován ze dvou důvodů:

1. Vyhovuje zcela technologickým postupům klasické výroby mladiny při rmutování, scezování i vaření.

2. Kruhový tvar je profilem autostabilním a nepotřebuje výztuh. Je konstruktivně snáze proveditelný než nádoby hranatých tvarů. Tepelná izolace je bezpečně proveditelná pro její trvanlivost a menší porušitelnost při běžném provozu kolem varních nádob.

Počet šesti nádob je rozdělen do dvou symetrických částí. Každá z nich se skládá z rmutovystírací pánve 320 hl, scezovací kádě obsahu 340 hl a mladinové pánve 360 hl. Tvary rmutovystírací pánve i mladinové pánve jsou voleny tak, aby šablona pro nástřih plechů byla pro vyjmenované nádoby shodná.

Aby bylo možno produktivitu ve varně zvýšit na dvojnásobek, umísťují se nádoby v bloku ovladatelném z jednoho místa. Posazení ovládacího stolu v centru technologické kontroly a řízení varního procesu z této výhodné pozice umožňuje dokonalý přehled výrobních fází. Současně zaměstnanec vnímá činnost všech článků strojního zařízení. Z tohoto důvodu jsou jednotlivé nádoby pro vizuální sledování varního procesu opatřeny velkými průzory ze speciálního skla SIMAX. Průzory jsou opatřeny cejchovacími škálami k stanovení množství příslušných frakcí, z nichž se výroba mladiny skládá.

Celé zařízení je strojně projektováno tak, aby se vystačilo se standardními a dostupnými výrobky našeho československého průmyslu. Projekt se vyhýbá odlitkům, které jsou podmíněny výrobou modelů, vyliskům, které jsou závislé na drahých šabotech. Projekt zcela opouští nýtování. Uspořádání nádob a jejich vzájemné propojení je provedeno tak, že rozvody jsou krátké.

Vyleštěné stěny nádob jsou mimořádně vhodné k mechanickému čištění a mytí jednotlivých pánví, popř. i kádí při trvalém provozu. Z tohoto důvodu se v projektovém návrhu uvažuje čištění nádob ostříkovacími tryskami horkou a podle potřeby i chladnou vodou o vysokém tlaku (6 až 8 at). Trysky jsou v nádobách umístěny obvodově s účinností tangenciální směrem ke dnu ve funkci šroubovice.

Jednotlivé nádoby spočívají svým lubem na kruzích z U profilů č. 30, půlených pro snadnou montáž a demontáž ze strany. Ve výjimečném případě havarijního vyřazení některé nádoby z provozu, je možno vařit v jedné nebo druhé polovině bloku této vertikální varny. Dispozice nádob provedená podle výkresu umožňuje při velmi krátkých rozvodech instalaci jen jednoho rmutového čerpadla. Pohon karbovacího míchadla v rmutovystíracích pánvích je proveden elektromotorem s dvojitými otáčkami. Míchadlo mladinové pánve je poháněno elektromotorem s převodovkou. Pohon kypřicího stroje je zaveden shora. Tlaková olejová stanice zůstává v dnešním provedení.

Pro stahování předku s odběrem těsně pod klešající hladinou sladiny se projektuje speciální zařízení s unášenými plováky na výkvných trubkách. Toto středové odvádění předku je umožněno výhodným umístěním hydrauliky scézovací kádě s hřídelí nahoře. Výpary z nádob jsou svedeny potrubím 600×400 mm, vyústjícím do společného parníku, v němž je udržován podtlak 5 mm vod. sloupce malým ventilátorem.

Bloková varna vykáže proti podobné varně šestínádobové v dosavadním uspořádání menší tepelné ztráty. Tohoto efektu se dosáhne proto, že:

1. Odpadají pokrývky u rmutovystíracích a mladinových pánví, neboť dno nádoby výše umístěné tvoří vždy pokrývku nádoby, nalézající se pod ní.

2. U scézovací kádě se zmenšuje plocha pokrývky o 33 %.

Na výši tepelných ztrát má vliv druh materiálu stěny, velikost, tvar a poloha plochy, rychlost proudění vzduchu v místnosti a rovněž teplotní rozdíl mezi teplotou stěny a vzduchem v prostoru varny. Na základě měření byly pro výpočet sestaveny matematické vzorce *Pécletem*, *Nusseltem*, *Henckym* atd. Obtížný výpočet je vyhodnocen do grafu použitého k dalším výpočtům.

Graf vyjadřuje ztráty izolovaných železných ploch při obvyklé izolaci, která snižuje ztráty o 80 %. Neizolované plochy mají ztráty pětikrát vyšší. Proto může být použito hodnot, odečtených z grafu, i pro plochy neizolované tak, že odečtená hodnota se násobí číslem 5. Ztráty se vztahují na 1 m^2 plochy za hod.

Rozdíl tepelných ztrát mezi běžnou šestínádobovou dosavadní koncepcí a vertikální blokovou varnou o stejné výrobní kapacitě se projeví podle teoretických výpočtů:

1. U rmutovystíracích kádí a u mladinových pánví, kde u navrhovaného provedení odpadají ztráty sáláním neizolovaných pokrývek nádob o celkové ploše asi 77 m^2 , což při teplotním rozdílu 40°C a při $62 \text{ kcal/m}^2/^\circ \text{C h}$ (odečteno z diagramu) činí za 24 hodin asi 575 000 kcal.

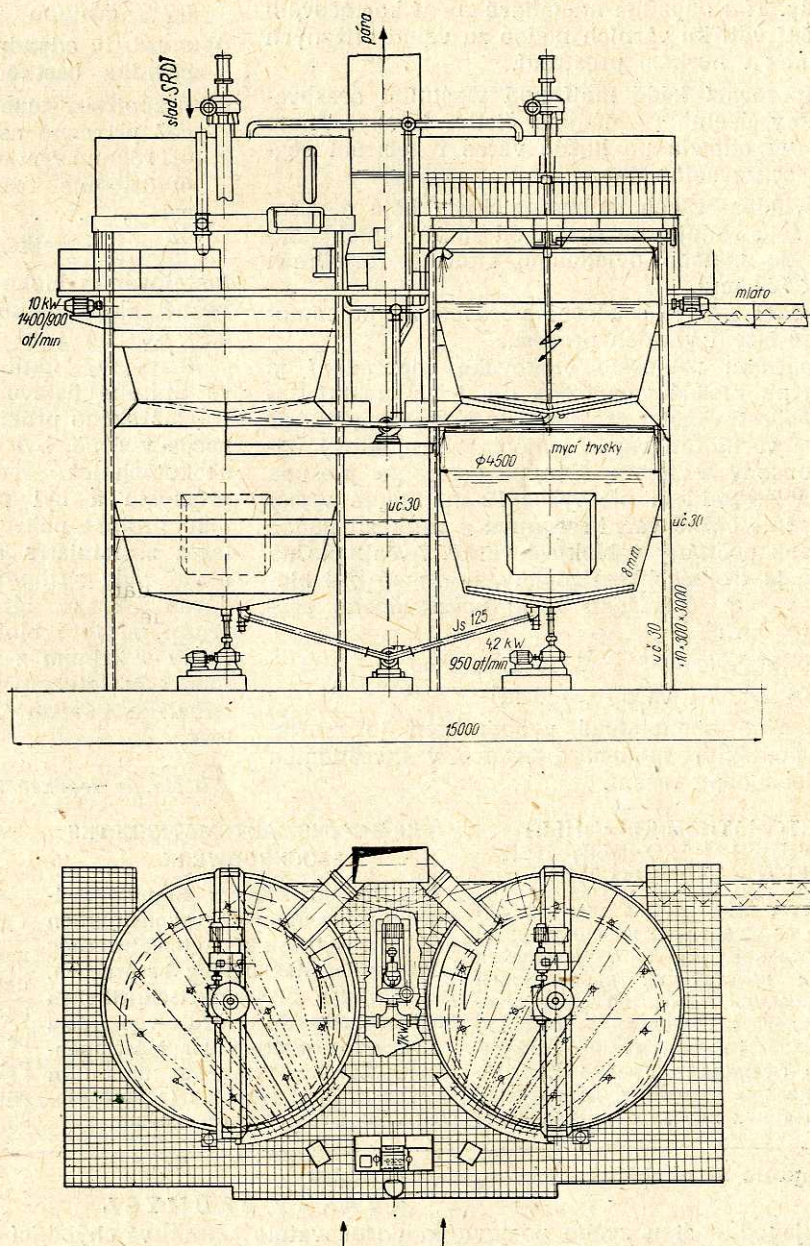
2. U scézovacích kádí, kde odpadá sálání plochou dna a difference plochy pokrývek, což činí asi 65 m^2 . Při teplotním spádu 30° a $46 \text{ kcal/m}^2/^\circ \text{C h}$ (podle diagramu) je ztráta za den asi 360 000 kcal.

3. U zkráceného parního potrubí blokovým uspořádáním o délce asi 57 m. Ztráta při teplotním rozdílu páry 4 at a teplotě ve varně asi 30°C činí za den asi 165 000 kcal.

4. U kratšího neizolovaného rmutovacího a mladinového potrubí o délce 70 m, kde ztráta při teplotním rozdílu 30° a při celkové provozní době 8 hodin za den činí celkem asi 151 000 kcal.

5. Konečně u všech nádob odpadají ztráty ochlazením při manuálním čištění, neboť toto je nahrazeno čištěním mechanickým. Tato ztráta se odhaduje u čtyř nádob o celkové hrubé váze asi 20 t, při průměrném ochlazení o 50°C a při třech várkách ze šesti za den asi na 300 000 kcal.

Součet položek 1 až 5 činí úhrnem asi 1 551 000 kcal/den a představuje, vyjádřeno v páře, více-spotřebu asi 3 tuny páry za den u klasické horizontální varny. Na 1 hl vystaveného piva se teo-



Obr. 1. Vertikální bloková varna šestínádobová, automatická — 25 hl ve spílce

reticky ušetří při šesti várkách asi $\frac{3000 \text{ kg}}{1440 \text{ hl}} = 2,08$ kg/hl, která se na 1 hl piva uspoří při vertikální blokové varně.

Dosažitelné strojní jednotky varních souprav tužemské výroby zůstávají v nezměněné konstrukci a úpravě z let minulých. K podstatnému zvýšení produktivity práce a k odstranění manuálních operací, ztížených tepelným prostředím, uvádí projektový návrh mechanizační prvky, kterými lze vlastní výrobu mladiny usnadnit i zpřesnit:

1. Obsluha ventilů nebo kohoutů při manipulaci s vodnými roztoky a energiemi je ovládána elektropneumaticky.

2. Jednotlivé varní nádoby, tj. rmutovystírací a mladinové pánve se po každé várce čistí ofukováním parou a horkou vodou.

K eventuálnímu vytemperování nádoby na požadovanou technologickou teplotu se použije chladné vody. Tím odpadne namáhavé ruční kartáčování a čištění vnitřku varních nádob za velmi ztížených podmínek v horkém prostředí.

3. Scezovací kádě mají pod vlastními scezovacími dny účelně rozmístěné čisticí trysky. Tímto zařízením odpadá po každé várce rozebírání segmentů scezovacího dna.

4. Ovládání všech technologických dějů a zásahů se soustřeďuje, na rozdíl od zahraničních koncepcí, do malého ovládacího stolu o rozměrech 1600 × 760 mm.

Ovládací stůl je současně upraven na poloautomatické řízení varních procesů.

Nesporným přínosem blokové uspořádání je úspora na plošné výměře, a tím i na vlastní kubatuře obestavěného prostoru, do kterého může být bloková vertikální varna umístěna. Projektový návrh popsáný v tomto článku, potřebuje plošnou výměru 7,5 × 15 m při výšce 12 m. Stejně výšky si vyžaduje běžná varní souprava o velikosti nádob jako jsou počítány v blokové varně. Avšak plošná výměra je trojnásobkem plochy, potřebné pro blokovou varnu. Vyjádřeno v m³ obestavěného prostoru to činí:

u blokové varny 1350 m³

u horizontální varny 3780 m³

Předběžné ekonomické vyhodnocení je možno zatím podložit odhadem difference v investičních nákladech obou řešení.

Strojní zařízení varny běžné koncepce asi 2 300 000 Kčs

Strojní zařízení varny v blokovém uspořádání 1 300 000 Kčs

Úspora kubatury stavební části činí asi 2430 m³, což při hrubém odhadu 150 Kčs/m³ představuje úsporu asi 354 000 Kčs

Takže celková investiční úspora činí orientačně asi 1 354 000 Kčs

Podíl strojních investic dosahuje přitom velmi příznivé hodnoty přes 80 %.

Úspora ve vlastních nákladech na 1 hl uvařeného piva se projeví kromě jiného především u položky

a) odpisů stavebních investic 2% částkou 4 000 Kčs za rok

b) odpisů strojních investic 6,7% částkou 67 000 Kčs za rok

c) mezd, tj. odpadnutím 1 pracovníka částkou 16 000 Kčs za rok

d) u spotřeby tepelné energie, což při ceně asi 30 Kčs/t a při ročním výstavu 300 000 hl představuje hrubou částku asi 18 700 Kčs za rok

celkem 105 700 Kčs za rok

Instalováním blokové varny je možno podle předběžné ekonomické rozvahy uspořít zhruba asi 0,35 Kčs na 1 hl vystaveného piva.

Rozvojový úkol blokové varny, vypracovaný ve Státním ústavu pro projektování podniků potravinářského průmyslu POTRAVINOPROJEKTU, pobočce v Brně, byl dne 23. 10. 1959 předložen Vědeckotechnické radě s. ministra potravinářského průmyslu a byl posouzen kladně s označením, jako projekt pokrokový. Na základě usnesení kolegia s. ministra a podle posudku Vědeckotechnické rady rozhodlo se Sdružení pivovarů a sladoven v Praze, dát souhlas k vyrobení a instalaci prototypu této blokové vertikální automatizované varny v jednom z největších pivovarů v ČSR. Výrobu a instalaci prototypu provede řídicí vývojové středisko Závodů Vítězného února v Hradci Králové.

Došlo do redakce 9. 4. 1960.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БЛОЧНЫЙ ВАРОЧНЫЙ ЦЕХ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА

В статье описывается опытное машинное оборудование варочного цеха разработанное на базе внедрения блочных конструкций и частичной автоматизации. Прототип оборудования будет изготовлен в опытной мастерской Завода имени Победоносного февраля в Градце Кралове и установлен на одном из крупных чехословацких пивоваренных заводов.

VERTIKALES AUTOMATISIERTES BLOCKSUDWERK

Ein neuentwickeltes Brauerei-Sudwerk in moderner Blockkonstruktion und mit teilweiser Automatisierung wird in der Abhandlung besprochen. Das Prototyp dieses fortschrittlichen Sudhaus-Projektes wird von dem Entwicklungszentrum der Maschinenfabrik Závody Vítězného února in Hradec Králové für eine tschechoslowakische Grossbrauerei gebaut.

AUTOMATIC BREWHOUSE WITH VERTICAL ARRANGEMENT OF UNITS

The article describes a pilot equipment of brewhouse incorporating partial automation, vertical arrangement and unit design. The installation will be manufactured at the "Victorious February" Works at Hradec Králové and put to operation in one of the biggest Czechoslovak breweries.

Doplňte si chybějící čísla našeho časopisu

KVASNÝ PRŮMYSL

Objednejte si u svého poštovního doručovatele jednotlivé chybějící číslo našeho časopisu, protože neúplný ročník ztrácí svou hodnotu.