

Z technického rozvoje

Vývoj varního zařízení pro pivovary v ZVÚ, n. p., Hradec Králové

VÁCLAV HORYNA, ZVÚ, n. p., Hradec Králové

Tisíciletá tradice výroby piva v českých zemích je úzce spjata s tradicí řemeslné, později průmyslové výroby strojů a zařízení pro pivovary a sladovny. Historie této specializované strojírenské výroby začíná v 2. polovině 18. století založením firmy Ringhoffer v Praze. Patrně nejúspěšnější v tomto odvětví výroby u nás byly Škodovy závody v Hradci Králové, založené v roce 1869, které do 2. světové války vyrobily a dodaly strojní zařízení pro více než 160 pivovarů, téměř do všech zemí světa.



Obr. 1. Klasická varna

V poválečném období v znárodněném podniku s novým názvem Závody Vítězného února Hradec Králové se rychle rozvíjí výroba strojního zařízení pro chemický a potravinářský průmysl. V oboru pivovarském, zejména ve výrobě strojního zařízení pivovarských varen se stávají ZVÚ Hradec Králové monopolním výrobcem. Výroba brzy přesáhla úroveň předválečného období nejen v kvantitě, ale především v kvalitě. Ve spolupráci s výzkumnými ústavy pivovarskými a strojírenskými jsou postupně nahrazovány empirické metody práce při konstruování strojů a zařízení, při projektování i ve výrobní technologii vědecky a teoreticky zdůvodněnými postupy, které zaručují mnohem efektivnější výsledky nejen výrobcí, ale i odběrateli.

V Závodech Vítězného února Hradec Králové je věnována aplikaci vědeckých poznatků při rozvoji pivovarského oboru velká pozornost. Jsou vynakládány vysoké částky na výzkum a vývoj vědecky zdůvodněných nových strojů a zařízení, a to nejen z hlediska efektivní výstavby nebo modernizace pivovarů v ČSSR, ale také pro zajištění aktivního vývozu do zahraničí. Úspěšný provoz nových závodů postavených v tuzemsku i v zahraničí, zejména velkopivovarů v SSSR, dokazuje, že

Za jednu z nejdůležitějších fází výroby piva je již tradičně považována výroba mladiny ve varně. Pivovarská varna v moderním pojetí zahrnuje soubory zařízení umožňujících příjem, čištění, dopravu a vážení sladu, přípravu sladového šrotu včetně přípravy surogátů, vlastní výrobu horké mladiny, chlazení a filtraci mladiny a vodní hospodářství.

Ještě v padesátých letech se v ZVÚ Hradec Králové projektovaly a vyráběly tzv. klasické varny o jmenovitém varu do 250 hl. Jejich běžné uspořádání bylo čtyřnádobové:

1 vystírací kád, 1 rmutová pánev, 1 scezovací kád, 1 mladinová pánev.

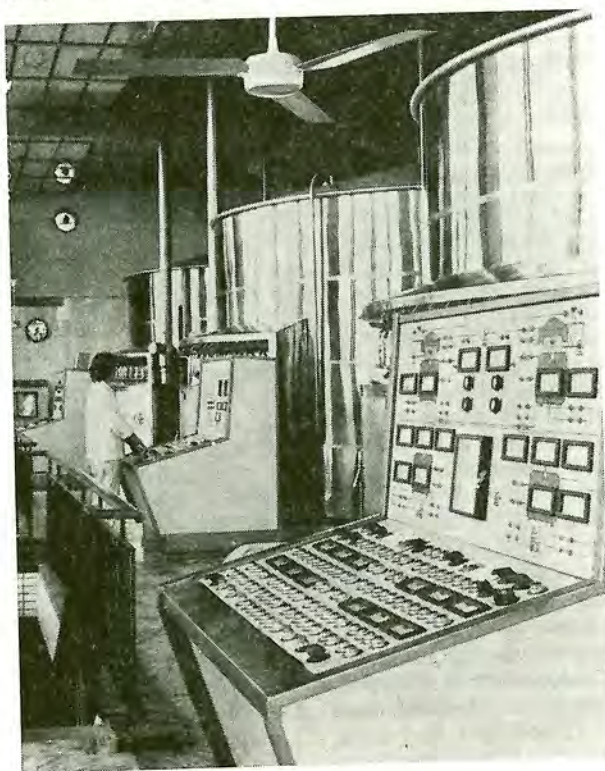
Tyto základní nádoby doplňoval cíz na chmel, souprava čerpadel a někdy sběrač sladiny a vařák surogátů. Tomuto zařízení je technologicky předřazeno zařízení šrotovny, obsahující hlavně čisticí stroje, magnety, automatické váhy a šrotovníky, dále dopravní zařízení a zařízení pro aspiraci. Na vlastní varnu navazuje linka pro chlazení, event. filtraci mladiny, projektovaná dříve s použitím chladicích a usazovacích kádí, deskových chladičů, event. odstředivek, nebo nověji s použitím vířivých kádí, deskových chladičů, křemelinových filtrů a provzdušňovačů mladiny. Toto osazení strojů a zařízení doplňují nádrže na studenou a teplou vodu, dimenzované se zřetelem na potřebu vody ve varně.

Toto klasické uspořádání kompletní varny patří ve světě dosud k nejrozšířenějším, nejoblíbenějším a z hlediska projekčního nejpropracovanějším. Z hlediska projekčního se vyznačuje rovnoměrným využitím prostorů nejen ve varně, ale i prostorů v přízemí varny a prostorů nadpůdních, tj. skladových. Z provozních důvodů bývá uváděna na předním místě přístupnost všech zařízení, jak z hlediska obsluhy, tak i z hlediska údržby a eventuálních oprav. Tato přednost má za následek lepší kontrolu funkce zařízení i technologického procesu a z toho vyplývající menší namáhavost pro obsluhu i údržbu.

V ZVÚ byl tento typ varny postupně zvětšován z kapacity 250 hl až na 500 hl studené mladiny na 1 várku. V současné době disponují ZVÚ projekční a výrobní dokumentací na celou typovou řadu od 80 hl do 500 hl studené mladiny na 1 várku. Menší jednotky asi až do 250 hl mohou být projekčně uspořádány jako jednoduchá varna, tzn. 1 kád vystírací a scezovací, 1 pánev rmutomladinová. Naopak pro vyšší denní produkci je možné řešit varní soupravu jako šestinádobovou, popř. zdvojenou, např. 2 X 500 hl. Takto uspořádaná varna je určena pro pivovar s ročním výstavem 1 mil. hl a více.

V 50. letech se objevují ve světě první případy uspořádání varních nádob v jednom, event. ve dvou blocích. ZVÚ proto vyvíjí a staví tzv. spádové varny — čtyřnádobovou ve dvou blocích — typ GS a šestinádobovou ve dvou blocích — typ RS. Oba typy pro výkon 160 hl až 315 hl studené mladiny na jednu várku. Technologický proces výroby mladiny probíhá podobně jako ve varně klasické čtyřnádobové nebo šestinádobové.

U varny typ GS je jeden blok tvořen vystírací kádí nebo pávní, pod kterou je umístěna rmutová pánev. Popřípadě lze sestavit blok ze dvou rmutovystíracích pávní stejné velikosti. Druhý blok je sestaven ze scezovací kádě a mladinové pánve. Ostatní příslušenství je umístěno v suterénu varny podobně jako u klasické varny. U varny typu RS je každý blok sestaven ze scezovací kádě, rmutovystírací pánve a mladinové pánve, uspořádaných shora dolů ve stejném pořadí jak uvedeno. Rovněž u této varny je příslušenství umístěno v suterénu varny. Soubory šrotovna, chlazení mladiny a vodní hospodářství je umístěno v přilehlých prostorách obdobně jako u varny klasické. Předností spádových varen — typ GS a RS je bezesporu minimální půdorys zastavěné plochy a menší obestavěný prostor. Protože bloky jsou uloženy na samostatných nosných konstrukcích zakotvených do základů v suterénu varny, nepřenáší budova varny prakticky žádné zatížení a může být proto lehká a vzdušné konstrukce a vztaženo na 1 hl vyrobené mladiny — velmi levná.



Obr. 2. Spádová varna, typ RS

Zatímco nádoby klasické varny se vyrábějí v měděném provedení nebo v kombinaci s ocelí, popř. nerezavějící ocelí, nádoby spádových varen se vyrábějí jen v nerezavějícím provedení. Vnitřní povrch nádob je jemně broušen nebo mořen, vnější povrch je opatřen po montáži na místě vhodnou izolací a obložením z nerezavějících plechů s jemně broušeným povrchem. Izolace nádob spolu s kompaktním uspořádáním nádob do vertikálních bloků přináší vítanou úsporu energie. Spotřeba páry, vztaženo na 1 hl vyrobené mladiny, je u spádových varen nižší, asi o 3 až 8 kg.

Prakticky současně se započítím vývoje spádových varen byla zahájena ve spolupráci s odborným závodem ZPA Praha centralizace obsluhy a ovládání varny do jednoho místa — velínu, nebo alespoň na jeden ovládací panel. Obsluha řídí chod varny tlačítky dálkově. Tento systém ovšem vyžaduje spolehlivé zařízení, armatury se servopohonem elektrickým nebo vzduchovým a spo-

lehlivou měřicí a regulační techniku. Selhání dálkového ovládání má za následek horší podmínky pro obsluhu, což je jedna z nevýhod spádových varen. Za nevýhodu možno považovat i obtížnější údržbu vzhledem k méně přístupným místům v bloku. Přesto jsou spádové varny krokem vpřed na cestě technického pokroku a jsou předurčeny všude tam, kde je nedostatek stavební plochy a je požadován relativně velký výkon varny. Tento problém se objevuje zejména při rekonstrukcích pivovarů, kde je prostor pro výstavbu nové varny velmi stísněn přilehlými budovami dosud vyhovujících souborů pivovaru.



Obr. 3. Velín jednopodlažní varny

Koncem 60. let a začátkem let 70. vznikl na základě technickoekonomických studií a rozborů návrh na „jednopodlažní varnu“. Název napovídá celkovou koncepci. Všechny nádoby varny, ale i soubory kompletující výrobu mladiny, tj. šrotovna, chlazení mladiny a vodní hospodářství jsou umístěny na jednom podlaží. Hlavním motivem tohoto uspořádání bylo snížení nákladů na vlastní budovu varny, usnadnění a zrychlení montáže a při použití vysokého stupně dálkového ovládání, částečně automatického řízení technologického procesu, snadnou obsluhu oproštěnou od namáhavé práce.

Koncem uplynulého roku byl tento typ varny úspěšně uveden do zkušebního provozu v novém pivovaru Most-Sedlec.

Stručný popis nové jednopodlažní varny

Hala jednopodlažní varny je montovaná ocelová konstrukce. Obvodový plášť je částečně zděný, částečně panelový s prosklenými plochami. Prostor velínu je obezděn, vnitřní plochy velínu obloženy mramorem.

Ze tří stran přiléhají k prostoru velínu varní nádoby: dvě rmutovystírací pánve, dvě scezovací kádě a dvě mladinové pánve. V hale varny je dále umístěn jeden průtokový cíz, soubor vodního hospodářství a vířivá kád. V sousední výškové budově zásobních sil na slad, avšak na stejném nultém podlaží, je v bezprostřední blízkosti vystíracích pávní umístěna šrotovna a v těsné blízkosti vířivé kádě chlazení a filtrace mladiny. Jmenovitý var, tj. výkon varny na jednu várku, je 500 hl studené mladiny, tj. při šesti várkách 3 000 hl/24 h.

Vlastní nádoby jednopodlažní varny jsou válcovitého tvaru, vyrobené z nerezavějící oceli a pomocí prodlouženého lubu a patní příruby postaveny na kruhových základech. Topná dna rmutovystíracích pávní a topný systém mladinových pávní jsou duplikátorové, vnitřní

plášť z nerezavějící oceli, vnější ocelový, pro topení sytou párou o tlaku 0,4 MPa. Scezovací kádě jsou vybaveny zařízením pro stahování předku a scezovacími čerpadly.

V prostoru velínu je instalován ovládací panel pro dálkové ovládání, popř. částečné automatické řízení varního procesu. Automat může řídit příjem a uskladnění sladu, dopravu sladu do zásobníků nad šrotovniky, vstání šrotování, rmutovací proces a vaření mladiny. Ovládání scezovací kádě je jen dálkové (bez automatu). Tlačítka dálkového ovládání jsou mozaikového typu s osvětlením zelená—červená, opatřená symboly podle technologického schématu, takže vařič může sledovat průběh várky. Do všech šesti nádob jsou z velínu upravena rozměrná zorná skla, aby vařič mohl kontrolovat průběh várky pohledem do nádob. Výtlačné potrubí scezovacích čerpadel je vedeno přes zorná skla ve velínu a ručními regulačními ventily reguluje vařič intenzitu scezování.

V přílehlé šrotovně jsou instalovány tři zařízení pro šrotování za mokra MAMU 60. Pracují zde již déle než 10 měsíců bez vážnějších závad. Šrotovna jednopodlažní varny pivovaru Most - Sedlec je projektována i na zpracování ječmene jako surogátu až do 20 % z celkového sypání. Způsob surogace je řešen přidáváním ječmene do sladu při dopravě do zásobníků MAMU 60. Směs se pak zpracovává stejným způsobem jako celosladové sypání. Dosavadní výsledky jsou dobré.

Systém chlazení mladiny je moderní uzavřený koncepce. Po oddělení chmele od mladiny v průtokovém cízu se mladina dopravuje čerpadlem do vířivé kádě, kde se oddělí hrubé kaly. Ve dvou deskových chladičích se mladina zchladí z 95 °C na 5 °C. Výstupní teplota mladiny +5 °C a výstupní teplota studijní vody +75 °C je řízena automaticky. Podle přání pivovaru se může část mladiny filtrovat na instalovaném křemelinovém filtru. Celý systém chlazení mladiny je proveden z nerezavějící oceli.

V jednopodlažní varně pivovaru Most - Sedlec se skládá vodní hospodářství z nádrže na vstřiací vodu 52 °C teplou a z nádrže na vyslazovací vodu 75 °C teplou. Pro napájení mycích baterií je zde ještě tlaková stanice na horkou vodu. Studená voda je odebírána z vodovodního řádu. Teploty v nádržích a doplňování stavu vody se děje automaticky.

Jednopodlažní varna je vybavena vlastní sanitační stanicí, na kterou může být postupně napojena každá varní nádoba. Po téměř jednoročním provozu jednopodlažní varny jistě lze alespoň předběžně hodnotit dosažené cíle vytyčené v zadání při zahájení vývojových prací. Současně lze vyjádřit předpoklad dalšího vývoje tohoto stavu varny.

Jednopodlažní varna v pivovaru Most - Sedlec spojuje v podstatě technologické přednosti klasické varny s moderním pojetím průmyslové výstavby.

Uspořádání varny na jednom podlaží včetně doplňujících souborů, tj. šrotovny, chlazení mladiny a vodního hospodářství, je velice výhodné jak z hlediska stavebních nákladů, tak nákladů na montáž, z hlediska provozních nákladů na energii, údržbu apod. Způsob důsledně centralizovaného dálkového ovládání všech souborů výroby mladiny je velmi operativní, usnadňuje práci obsluhy a dává okamžitý přehled o situaci v celé výrobě.

Částečně automatizovaný provoz prokázal životaschopnost této myšlenky a při zajištění některých míst společlivějším zařízením dává předpoklad pro prohloubení a rozšíření automatizace v pivovarech. Nevýhodou jednopodlažní varny, kterou pocítuje obsluha při příchodu z klasické varny, je oddělení obsluhy od vlastní výroby — chybí kontakt se zpracovávaným dílem.

Provozně ekonomické hodnocení zatím nebylo provedeno. Dosavadní zkušenosti ukazují, že v žádném případě nebude horší než u varny klasické nebo spádové. Pro ucelený pohled na jednopodlažní varnu nutno uvést alespoň několik čísel vyjadřujících poměr pořizovacích nákladů klasická varna — jednopodlažní varna. Všechny údaje jsou přepočteny na 1 hl denní produkce mladiny.

Varna	klasická	jednopodlažní
Zastavěná plocha	0,46 m ²	0,31 m ²
Obestavěný prostor	7,1 m ³	2,52 m ³
Stavební náklady	1 540 Kčs	800 Kčs

Uvedené srovnání má charakter jen orientační. Stavební náklady jsou ovlivňovány mnoha dalšími faktory.

Naklady na strojní zařízení jsou téměř stejné. I když zařízení jednopodlažní varny vykazuje asi o 25 % nižší váhu oproti zařízení klasické varny, je cena zařízení relativně vyšší v důsledku rozsáhlejšího dálkového ovládání a částečné automatizace provozu.

V minulých letech byla zpracována studie varny o výkonu 1 000 hl studené mladiny na jednu várku. I tato velkoobjemová varna je koncipována jako jednopodlažní s tím rozdílem, že varní nádoby s výjimkou scezovací kádě jsou oddělníkového pudorysu a příčný řez nádob je „vresnán“ do zvětšeného železničního průjezdního profilu. Návrh varny o výkonu 1 000 hl byl použit při zpracování studijního projektu velkopivovaru o ročním výstavu 2 mil. hl piva. Prototyp této velké varny má být postaven po roce 1980 v pivovaru Velký Sarlš.

Úkol je v počátečním stadiu a během zpracování projektu a výrobní dokumentace nastanou patrně ještě mnohé úpravy a změny. Varna bude sestavena ze dvou rmutovystíracích pánví, každá o užitném obsahu 1 300 hl, délce asi 11 m, jedna mladinová pánev o užitném obsahu 1 600 hl, délce asi 14 m a jedna scezovací kád o Ø 10 m. Šrotování se zatím předpokládá klasické, tj. za sucha, dvěma šestiválcovými šrotovniky, umístěnými v přílehlé budově zásobních sil tak, aby sladový šrot ze šrotovníků padal přímo do rmutovystíracích pánví. Zbývající doplňující soubory, chlazení mladiny a vodní hospodářství, budou umístěny na jednom podlaží s varnou v jedné hale montované z ocelových prefabrikovaných prvků. Ovládání varny včetně doplňujících souborů bude opět centrální z velínu podobným způsobem jako je ovládána varna pivovaru Most - Sedlec. Řídící automat však bude vyššího typu, který umožní rozsáhlejší automatizaci výroby mladiny.

Přechod na tak velké množství mladiny vyráběné v jedné várce nese s sebou mnoho nových problémů, které se u menších jednotek buď vůbec neprojeví, nebo je bylo možné zanedbat. Jde zejména o problémy energetické, o špičkové příkony páry a elektrické energie o příkon ledové vody do chlazení mladiny apod. Bude nutno vyřešit konstrukci a efektivní výrobu jednotlivých nádob. Zejména scezovací kád o Ø 10 000 mm nebude snadnou záležitostí. Varna o výkonu 1 000 hl si vyžádá vývoj řady doplňujících zařízení, jako čerpadel, cízu na chmel, speciálních armatur apod.

Pro výstavbu velkoobjemové varny bude kromě již uvedeného šrotování sladu za sucha vyvinuto a instalováno nové univerzální zařízení pro šrotování sladu za mokra o výkonu 10 až 12 t/h, které bude možno použít i pro zpracování ječmene jako surogátu v daleko větším podílu z celkového sypání než dosud.

Uvedené charakteristiky typů varen vyvinutých a vyráběných v posledních desetiletích v ZVÚ Hradec Králové nevyčerpávají zdaleka sortiment zařízení varen pro

tuzemské i zahraniční pivovary, které se zde vyrábějí v rozmanitém materiálovém provedení a v nejrůznějším uspořádání podle potřeby a možnosti odběratelů. Uvedené stručné charakteristiky jednotlivých typů varen mají dokumentovat stupně technického pokroku a aplikace vědeckého poznání při projektování, vývoji a výrobě strojního zařízení pro pivovary v ZVÚ Hradec Králové.

HORYNA, V.: Vývoj varního zařízení pro pivovary v ZVÚ Hradec Králové, Kvas. prům. 25, 1979, č. 9, s. 233—236.

V úvodu článku se uvádí historie výroby pivovarských zařízení ZVÚ, n. p., Hradec Králové. Podstatná část článku je věnována vývoji varního zařízení. Jsou popsány všechny typy varen, které ZVÚ, n. p. vyrábí, tj. klasická, spádová a jednopodlažní varna. Pod název varní zařízení jsou zahrnuty všechny související soubory potřebné k výrobě mladiny, tj. šrotovna, chlazení mladiny a vodní hospodářství. V závěru je nastíněn vývoj konstrukce a výroby varního zařízení směrem k velkokapacitním jednotkám automaticky řízeným.

Горина, В.: Оборудование для варочных цехов, выпускаемое Законом Имени Победоносного февраля в г. Градец Кралове. Квас. прум. 25, 1979, № 9, стр. 233—236.

Вступительная часть статьи посвящена истории производства на Заводе Имени Победоносного февраля в Градце Кралове технологического оборудования для пивоваренных заводов, начавшегося много лет назад. В дальнейших абзацах описывается главным образом оборудование для варочных цехов, причем рассматриваются все выпускаемые заводом варианты, т. е. для так наз. классических вaren, самотечных и одноярусных. Под оборудованием для варочных цехов подразумеваются все установки необходимые для производства сусла, т. е. солододробилки, холодильные установки, водное хозяйство итд. Новейшая техника отличается

высокой производительностью и широким внедрением автоматизации.

Horyna, V.: New Equipment for Brewhouses Developed by ZVÚ Works at Hradec Králové. Kvas. prům. 25, 1979, No. 9, pp. 233—236.

The first part of the article deals with the history of production of machines and equipment for brewing industry which started in the ZVÚ Works at Hradec Králové many years ago. Then the author specifies the present manufacturing program paying special attention to equipment for brewhouses. He describes all available types, i. e. for conventional brewhouses, gravity and one-storey ones. Under the designation of equipment are understood all installations and machinery required to prepare wort, i. e. malt crushers, cooling systems, water supply systems etc. In their design and construction prevail trends to automated, large-capacity units.

Horyna, V.: Entwicklung der Sudhausanlagen für Brauereien in dem Maschinenbau-Nationalunternehmen ZVÚ Hradec Králové. Kvas. prům. 25, 1979, No. 9, S. 233—236.

In der Einleitung des Artikels wird die Historie der Erzeugung der Brauereianlagen in der Maschinenfabrik ZVÚ Hradec Králové erörtert. Der Hauptteil der Veröffentlichung ist der Entwicklung der Sudhausanlagen gewidmet. Es werden alle von ZVÚ erzeugte Sudhaustypen beschrieben, und zwar das klassische Sudhaus, das Blocksudhaus (Gravitationsudwerk) und das horizontale (Ein-Geschoß-) Sudhaus. Es werden auch die zusammenhängende Betriebsanlagen, die zur Würzeerzeugung dienen, behandelt — die Schroterei, die Würzekühlung und Wasserwirtschaft. Zum Schluß wird die Entwicklungstendenz der Konstruktion und Erzeugung der Sudhausanlagen zu automatisch gesteuerten Großkapazitätseinheiten behandelt.