

# Spádová varna RS pivovaru Nošovice

Ing. VILÉM NOHEL, Severomoravské pivovary, n. p., závod Nošovice

## Úvod

V prosinci 1980 uplynulo deset let od zahájení výroby v pivovaru Nošovice. Závod s roční kapacitou výstavu 900 000 hl byl postaven v letech 1966–70. Investorem stavby byly Severomoravské pivovary, n. p., Přerov, generálním projektantem Potravinoprojekt Brno, generálním dodavatelem technologie Závody Vítězného února, n. p., Hradec Králové a generálním dodavatelem stavební části Vítkovické stavby, n. p., Ostrava.

Při výrobě piva je za jednu z rozhodujících fází považována výroba mladiny ve varně. V dnešním pojetí zahrnuje varna i doplňující soubory, tzn. šrotování, chlazení a filtraci mladiny a teplovodní hospodářství.

## Spádová varna typ RS

V pivovaru Nošovice jsou dvě šestnádobové varny v nerezavějícím provedení, sestavené ze čtyř bloků. Každý blok se skládá ze scezovací kádě (SK), rmutovystírací pánve (RVP) a mladinové pánve (MP) uspořádaných shora dolů, nosné konstrukce a nerezocelového obložení. Některé hodnoty varního bloku jsou v tab 1.

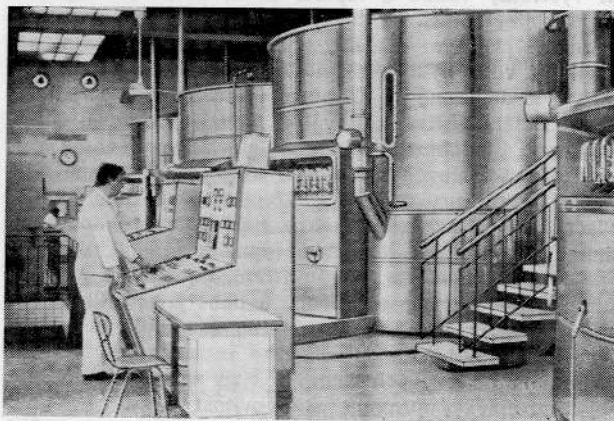
Tabulka 1. Hodnoty varního bloku

Nádoba	Průměr [mm]	Celkový obsah [hl]	Celková topná plocha [m <sup>2</sup> ]
SK	5 300	400	—
RVP	5 000	300	8
MP	5 000	400	12,6

Lub SK je opatřen zornými skly, pokrývka je kónická nerezocelová. Scezovací dno je mosazné. Kypřicí nožový stroj je litinový, nože nerezocelové. Pohon má dva elektromotory různých výkonů pro výhoz mláta nebo pro kypření. Hnací síla je přenášena na hřídel planetovou převodovkou. Zvedání a spouštění kopačky je hydraulické, olejovým agregátem. Agregát pohonu i zvedání je umístěn na podlaží nad varnou.

Scezovací baterie má 16 kohoutů. Nerezocelové korýtko je opatřeno dvěma vypouštěcími ventily Js 100 na sladinu do jedné nebo druhé MP ve varní soupravě.

Topnou plochu RVP tvoří dvě samostatné zóny, vnitřní — čočka a vnější — spodní část zešikmeného lubu. RVP je opatřena míchadlem s možností volby dvojí rychlosti. Pohonný agregát míchadla — elektromotor a převodovka — je umístěn pod varním blokem a hřídel propelleru procházejí celým prostorem MP.



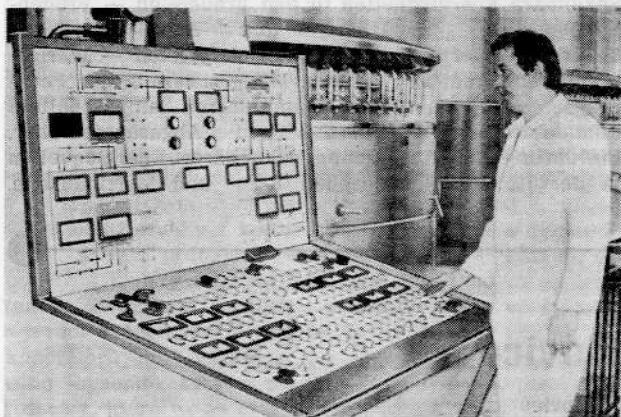
Obr. 1. Celkový pohled na varnu

Čerpadlo na rmuty je umístěno pod varním blokem. Je opatřeno přívody z obou RVP každého bloku a čtyřmi vývody zpět do každé RVP nebo do obou SK.

Topnou plochu MP tvoří čočkovité dno z nerezavějícího materiálu a měděný prstenec ve středu MP. Obě části jsou samostatně ovládatelné. Mladina v pánvi se míchá cirkulací pomocí čerpadla.

Cíz na chmel má průměr 3 m a obsah 65 hl. Je ocelový s kónickým dnem a mosaznými síty. Cíz je opatřen míchadlem, jehož pohon je umístěn na víku cízu.

Mláto se čerpá šnekovými čerpadly Sigma 125 — EPK nerezocelovým potrubím do samostatného objektu mlátárny ocelové konstrukce. V objektu jsou 3 zásobníky z ocelového plechu pro uskladnění mláta z 1,5 denní produkce varny, tj. 100 tun mokrého mláta. Konstrukce mlátárny je nevyhovující jak po stránce vypouštění mláta do vozidel, tak hlavně po stránce čištění a sanitace, protože nosná konstrukce je také uvnitř a ulpívající zbytky mláta na ní není možno odstranit.



Obr. 2. Ovládací panel varní soupravy

Technologický postup výroby mladiny je prakticky shodný s klasickým dvourmutovým postupem pro světlá piva. Rozdíl je při zapařování, které probíhá za stálého míchání přihříváním celého díla a při rmutování, kde dílo po odčerpání druhého rmutu nezůstává v RVP, ale ihned se přečerpá do SK. Tím je RVP uvolněna přibližně o dvě hodiny dříve k vystírání další várky. Po odrmutování a půlhodinovém odpočinku následuje klasické podrážení a vracení kalného podílu zpět do SK. Čirý předek se spouští do připravené MP. Mláto se vyslazuje třemi výstřelky vodou o teplotě 75 °C, která se napouští Segnerovým kolem. Po zakrytí topné zóny dna předkem se začíná přihřívát tak, aby teplota po stečení první výstřelkové vody byla přibližně 75 °C a následně tak, aby varu bylo dosaženo po ukončení výstřelkování, tj. pohromadě. Celé přihřívání je velmi závislé na době, která uplyne od předchozího odstranění pивního kamene z topných zón vyvařováním louhem, které je nutné po pěti až šesti dnech provozu. Od změřenosti množství pohromadě, kdy má dílo přecházet do varu, následuje dvouhodinový chmelovar. Vyhřívá se oběma topnými zónami, dnem a prstencem. Chmelovar je intenzivní, bouřlivý a získaná mladina je jiskrná a má hrubý a bohatý lom. Chmel se přidává natříkrát. Uvařená mladina se spouští samospádem do chmelového cízu a z něho se čerpá odstředivým čerpadlem do vířivých kádí. V cízu se také odměřuje objem protláčky, upravující stupňovitost várky.

Skládování, manipulace a dávkování surogátů je ruční a zabírá značnou část pracovní doby zaměstnanců varny. Náspyky pro náhražky sladu jsou umístěny na podlaží nad varnou.

Sanitační práce ve varně se provádějí denně. Původní instalované trysky uvnitř nádob, jimiž měl být zajišťován výplach, ev. sanitace, mají naprosto nedokonalou funkci. Jejich účinnost je pouze lokální a nepokrývá nejpotřebnější plochy, tj. topné zóny. Nádoby se po vyprázdnění vyplachují ručně proudem vody hadicí z prostoru

Tabulka 2. Počet pracovníků a směnnost ve varně

Obsluha	Směna			
	ranní	odpolední	noční	volno
Vařiči	2	2	2	2
Pomocníci	2	2	2	2
Příprava, čištění sladu pro várky i expedici	1	—	—	—
Výdej mláta	1	—	—	—
Úklid	1	—	—	—

dvírek. Pomocníci vařičů denně také zajišťují vnější úklid — podlahy, povrchy nádob apod. Jednou týdně se varní nádoby vyvařují 0,5—0,8% roztokem NaOH po dobu 1 až 2 hodin s následným ručním vyčištěním vyvařovaných vnitřních stěn nádob, hlavně pak topných zón ocelovým kartáčem.

Nepřetržitý provoz varny zajišťuje 19 pracovníků (tab. 2).

Obsluha varny je centralizována. Vařič ovládá celý chod varny z jednoho místa dálkově tlačítky na řídicím panelu. Systém ovládání vyvinuly ZPA Praha a je založen na principu elektrických servomotorů, které ovládají veškeré armatury celé varny od vystírání až po čerpání mladiny, mimo napouštění výstřelků a protláčky při čerpání mladiny. Ručně se rovněž podráží při scezování. Na ovládací panel jsou dálkově vyvedeny veškeré měřicí a regulační přístroje, teploměry a tlakoměry. Určitou nevýhodou pro obsluhu je nepřehlednost celé soupravy z jednoho místa, protože varní nádoby jsou umístěny nad sebou ve třech podlažích. Pohled do SK je částečně zajištěn průzory v lubu kádě, avšak vizuální kontrola chmelovaru není možná z podlaží, na kterém je ovládací pult. Tento nedostatek závod částečně odstranil realizací zlepšovacích návrhů, podle něhož se automaticky signalizuje nebezpečí překypění mladiny.

Spotřeba tepelné energie na 1 hl mladiny je asi 70—90 MJ, spotřeba elektrické energie na 1 hl mladiny je v průměru 0,2 kWh. Spotřeba elektrické energie pro osvětlení činí za měsíc v průměru 1 500 kWh.

Elektrické zařízení ve varně nevykazuje větší poruchovost a při důsledném provádění revizí lze zabezpečit bezporuchový provoz. Největší pozornost je třeba věnovat rozvodům a zařízením ZPA. Při správné funkci přístrojů může obsluha varny řídit provoz z jednoho místa. Závadou je osazení ovládacích panelů přístroji, které se již nevyrábějí a tím je problematické i zajištění oprav těchto přístrojů. Stejná situace je i u instalovaných servopohonů.

Tlak páry je pro celou varnu 0,4 MPa a je regulován regulačním ventilem pod varnou. Je chybou, že na tomto středisku není výrobcem instalován měřič spotřeby páry se zápisem průběhu odběru.

Určitou nevýhodou je obtížnější údržba méně přístupných míst v bloku. Na základě zlepšovacích návrhů bylo na strojním zařízení varny provedeno několik úprav. Například hřidel pro míchání rmutu byl z demontážních a montážních důvodů rozdělen, čímž se dosáhlo úspory ve výkonu údržby. Plánovanými opravami a průběžnou údržbou bylo dosaženo během deseti let téměř bezporuchového provozu. Udržování provozu však ztěžují nepružné dodávky náhradních dílů pro strojní zařízení vyráběné v ZVÚ Hradec Králové (např. čerpadla na míchání mladiny, kalová čerpadla, měděné vytápěcí hady do MP a teplovodních nádrží).

#### Doplňující soubory

Šrotování probíhá na plně automatizované lince od

mixování sladu ze čtyř zásobníků podle požadované kvality až po vystírání sladového šrotu do rmutovystírací nádoby. Celá linka je složena:

- ze čtyř betonových zásobníků na slad o kapacitě 160 tun, což představuje zásobu sladu na 3 dny,
- ze čtyř dávkovačů pro volbu míchání z jednotlivých sil podle požadované kvality,
- ze systému dopravních cest složených ze šneků a elevátorů, doplněných magnetickým odlučovačem kovových nečistot, automatickou váhou a malým kovovým zásobníkem na jednu várku,
- z pěti čtyřválcových šrotovníků s vytrásadlem o výkonu 2,5 t/h,
- ze čtyř vystíracích přístrojů ke každé rmutovystírací páni.

Technologický postup šrotování a vystírání je plně automatizován. Váříč na ovládacím panelu ve varně zvolí celý technologický postup šrotování a vystírání a vlastní proces spustí jediným tlačítkem. Po našrotování a vystírání požadovaného množství sladu se celá linka automaticky vypne. Současně s vystíráním je spuštěn přítok vody do vystěradla, jejíž množství je opět automaticky dávkováno nastavením vodoměrného počítadla. Teplotu vody nastavuje a kontroluje váříč dálkovým ovládáním z řídicího panelu. Šrotovací linka je doplněna odsávacím zařízením prachu, který je separován hadicovým filtrem. Šrotování a vystírání sladu na jednu várku trvá přibližně 30 min. Automatická šrotovací a vystírací linka během deseti let provozu vykazovala minimální počet poruch. Připravovaný sladový šrot plně odpovídá požadavkům dalšího zpracování ve varně.

Chlazení mladiny se provádí v uzavřeném systému a obsahuje:

- dvě vířivé kádě,
- dva protiproudé deskové chladiče o výkonu 250 hl/h — dovoz z NDR,
- dvě filtrační zařízení Destila o výkonu 220 hl/h
- dva provzdušňovače,
- dvě odstředivky Alfa-Laval.

Při chlazení se mladina v první části chladiče předchlazuje provozní vodou a oteplená voda se vede do teplovodní nádrže na vodu o teplotě 80 °C. Ve druhé části chladiče se mladina dochlazuje na zákvasnou teplotu ledovou vodou, která se vrací zpět do strojovny. Kvašení probíhá ve spilce semikontinuálním způsobem, přičemž 50 % objemu spilané mladiny se filtruje a kalová mladina se separuje na odstředivkách.

Tabulka 3. Skladba surovin při výrobě 10% a 12% mladiny

Surovina	Složení %		Příklady sypání na várku kg	
	10 %	12 %	10 %	12 %
Slad vlastní výroby	80—85	90—95	3 840	4 000
Ječný šrot	10—12	—	450	—
Cukr	5—8	5—10	300	400

Teplovodní hospodářství je složeno z nádrží obsahu 900 hl na vodu o teplotě 45 °C a 80 °C. Obě nádrže mají automatickou regulaci teploty, napojenou na regulaci přívodu páry na ohřev topnými měděnými hady. U nádrže na vodu o teplotě 45 °C je instalován přídavný topný had, který je ohříván párou vznikající ve sběrači kondenzátu z parního vytápění varny a tím je využíváno vysoké teploty vratných kondenzátů. Přítok vody do nádrže na vodu o teplotě 45 °C je přímo z vodovodního řadu, přítok vody do nádrže na vodu o teplotě 80 °C je z deskových chladičů.

Tabulka 4. Parametry dosahované při scezování

Fáze	Objem [hl]		Doba [min]		Stupňovitost [% hmot.]	
	10 %	12 %	10 %	12 %	10 %	12 %
Předek	150—160		110—120		14—16	
3. výstřelek	70—80	50—60	50—60	40—50	0,5—0,6	0,8—1,0
Pohromadě	370—390	300—320	5,5 h	5 h	8,7—8,9	9,7—9,9

Tabulka 5. Ztráta extraktu, varní výtěžek a spotřeba standardního sladu

Pivo	Ztráta extraktu laboratoř-varna [%]	Varní výtěžek na standardní slad [%]	Spotřeba standardního sladu [kg/hl]
10%	1,40	73,95	14,97
12%	1,73	73,70	18,69

Doplňující soubory jsou umístěny ve stavebním objektu varny. Je to monolitický železobetonový objekt skeletový. Základy tvoří železobetonové křížové pásy, stropy jsou železobetonové desky křížem armované. Střecha je izolovaná litým pěnobetonem. Zastavěná plocha, na které jsou varní soupravy, je 322 m<sup>2</sup>, jejich obestavěný prostor 4 000 m<sup>3</sup>.

#### Dosahované výsledky

Za 24 hodiny se uvaří 11 až 12 várek o celkovém objemu 3 500 hl mladiny. Skladba surovin je uvedena v tab. 3.

Složení sladového šrotu odpovídá technologickým požadavkům (příklad složení z kontrolních várek: pluchy 25,6 %, krupice 32,5 %, krupička 15,9 %, mouka 26,0 %).

U vystírání je nutno vytknout nedokonalou funkci vystěradla, v němž je skrápění šrotu nedostačující a část, zejména jemné podíly, se rozvířují v celém prostoru RVP. Závada je zčásti způsobena nízkým tlakem vystírací vody ve vystěradle, který je dán pouze výškovým rozdílem hladiny vody v teplovodní nádrži nad varnou a umístěním vystěradlem.

Při rmutování nejsou nedostatky. Gradient ohřevu v RVP se lehce dosahuje při zachování technologického postupu. Ohřev se může volit jednou nebo druhou zónou, popřípadě kombinací. To je důležité proto, že úzkým profilem je právě rmutování, při kterém jsou obě RVP stoprocentně vytíženy.

Zatížení scezovacího dna je 180 až 200 kg/m<sup>2</sup>. I přes tato vysoká zatížení se dosahuje velmi dobrých výtěžků. Vzhledem k celkovému pojetí varny mají SK velkou časovou rezervu, což umožňuje kvalitně provádět technologický postup scezování. Na jednu scezovací trubku připadá 1,38 m<sup>2</sup> scezovací plochy a průtok 0,141 předku/s. Rychlost scezování předku je 135 l/min. Celková doba scezování včetně odpočinku je u 10% piv 5,5 h, u 12% piv 5 h. Průměrné technologické parametry dosahované při scezování jsou uvedeny v tab. 4.

Celkový extrakt zbylý v mlátě je u 10% mladiny přibližně 0,8 % v pův., u 12% mladiny přibližně 1,0 % v pův.

Při chmelovaru se dosahuje u 10% mladiny 10 až 12 % odparu, u 12% mladiny 12 až 14 % odparu.

Varní výtěžky, ztráty extraktu mezi laboratoři a varnou, spotřeby standardního sladu jsou uvedeny v tab. 5.

#### Závěr

Z uvedených údajů je patrné, že spádová varna je progresivnější než varna klasická a její výhody lze obecně charakterizovat takto:

- úspora zastavěné plochy,
- snížení stavebních investičních nákladů,
- zlepšení tepelné ekonomie provozu,
- usnadnění obsluhy,
- zkrácení potrubních větví pro dopravu médií,
- možnost zachovat klasický postup přípravy mladiny.

I přes některé uvedené nedostatky dokumentují dosahované výsledky, že spádová varna v Nošovicích se během deseti let provozu osvědčila.

**Nohel, V.: Spádová varna RS pivovaru Nošovice.** Kvas. prům., 27, 1981 č. 5, s. 107—110.

Popis funkce a zkušenosti z provozu spádové varny RS s příslušnými doplňujícími soubory, kterou podle návrhu Potravinoprojektu, Brno dodaly Závody Vítězného února, Hradec Králové.

Z citovaných výsledků za období 10 let provozu vyplynulo, že spádová varna má ve srovnání s klasickou varnou obdobné kapacity řadu výhod a je celkovým řešením progresivnější.

**Нохел, В.: Гравитационная варница РС на пивоваренном заводе Ношовице.** Квас. прум. 27, 1981, № 5, стр. 107—110.

В статье приведены принцип функции, конструкция и параметры гравитационной варницы, установленной на пивоваренном заводе Ношовице. Варницу спроектировал институт потравинопроэкт в Брно, а построил — вместе с подсобным оборудованием — завод ЗВУ Градец Кралове.

Варница работает уже десять лет и приобретенный опыт доказывает ее преимущества по сравнению с классическими варницами сходной мощности. Варница РС представляет поэтому весьма прогрессивное решение.

**Nohel, V.: The RS Gravity Brewhouse in the Nošovice** Kvas. prům. 27, 1981, No. 5, pp. 107—110.

The autor describes the principles and design of the RS gravity brewhouse, as well as experience acquired during its operation. The brewhouse was designed by Potravinoprojekt in Brno and built 10 years ago by ZVÚ Works at Hradec Králové.

Experience acquired in 10 years confirms that the RS system has many important advantages over conventional brewhouses of the same capacity and in its principles represents a modern solution.

**Nohel, V.: Das Blocksundwerk RS der Brauerei Nošovice.** Kvas. prům. 27, 1981, No. 5, S. 107—110.

Beschreibung, Funktion und Erfahrungen aus dem Betrieb des Blocksundwerkes RS samt den ergänzenden Anlagen, das nach dem Projekt der Projektionsanstalt Potravinoprojekt Brno von der Firma Závody Vítězného února, Hradec Králové, geliefert wurde.

Aus den angeführten Ergebnissen des zehnjährigen Betriebes geht hervor, daß das Blocksundwerk im Vergleich mit einem klassischen Sudwerk entsprechender Kapazität mehrere Vorteile bietet und eine progressivere Gesamtlösung darstellt.