

## Úprava varních vod

VÁCLAV VLČEK, Potravinoprojekt Brno, JAN MATOUŠEK, Středočeské pivovary, n. p., závod Benešov 663.4.013.4 : 663 : 63

Je všeobecně známo, že jedním z hlavních vlivů na jakost piva má používaná varní voda. Vyžaduje se, aby voda, určená pro vaření piva byla bezbarvá, bez pachu a měla příznivé chemické složení. Z hlediska biologického nemusí být voda sterilní, neboť živé organismy se bezpečně ničí varnými pochody.

Každá provozní voda obsahuje rozpuštěné minerální látky v různé kvalitě a kvantitě. Při varním procesu vznikají složité a z valné části ještě dosud neprobádané reakce látek ze sladu a chmele se solemi obsaženými ve varní vodě, které mají vliv jak na činnost enzymů při výrobním procesu, tak i na kvalitu hotového výrobku — piva. Hlubší pohled v posuzování vhodnosti varní vody poskytuje fyzikální a chemický rozbor vody, který lze ještě doplnit zkušebními várkami piva v pokusných pivovarech, kde se zjišťuje chování vody při varním procesu a sledují se pochody při hlavním kvašení a dokvašování a kvalita vyrobeného piva.

Tato práce poukazuje na některé možnosti úpravy varních vod a na úpravu vodního hospodářství v pivovarech vůbec, a to s ohledem na nové a pokrokové výrobní postupy ve varně a při chlazení mladiny.

Vhodnost varních vod se zhruba posuzuje podle orientačního a u nás ještě běžně používaného kritéria *tvrdosti vody*, která je dána obsahem vápenatých a hořečnatých solí. Měrnou jednotkou u nás je tzv. německý stupeň tvrdosti, označovaný jako 1 °n, který odpovídá obsahu 10 mg CaO, resp. 7,14 mg MgO v jednom litru vody.

Celkový obsah vápenatých a hořečnatých solí dává *celkovou tvrdost vody*. Avšak posuzování podle celkové tvrdosti je jen orientační, které nutno ještě doplnit o údaje o tzv. *tvrdosti přechodné* a *tvrdosti stálé*. Přechodnou tvrdost způsobuje hydrokarbonát vápenatý a hořečnatý, které se povařením mění na téměř nerozpustné normální uhličitany, jež se vysrážejí a v roztoku zůstávají jen vápenaté a hořečnaté soli silných kyselin, které jsou vyjádřeny *stálou tvrdostí*.

Je prokázáno, že vody s vysokým obsahem přechodné tvrdosti působí nepříznivě na výrobní postupy a na jakost piva tím, že zvyšují pH hodnoty (snižují nevídaně aciditu), a tím probíhají pomaleji a nepříznivě mnohé procesy. V odborné literatuře je uváděno a v praxi potvrzeno, že zvýšeným pH se prodlužuje doba zcukřování, klesá konečný stupeň prokvašení, sladina stéká při scezování pomaleji, snižuje se varní výtěžek, je ztíženo vylučování bílkovin při varu mladiny, zvyšuje se barva mladiny, chmelová hořkost vystupuje nepříznivě aj. Naproti tomu stálá a přiměřená tvrdost vody je výrobě světlého piva příznivá, neboť snižuje pH mladiny i piva.

Varní vody, používané v ČSSR, jsou různého složení. Tam, kde se běře varní voda z vodních toků, jde převážně o vodu měkkou, tj. o vodu s nízkou

celkovou tvrdostí a ovšem i nízkou přechodnou a stálou tvrdostí. V takových případech nepůsobí ani tato nízká přechodná tvrdost žádné potíže, ba je do jisté míry i žádána. Tyto vody jsou vhodné pro výrobu kvalitních světlých pív, vyznačovaných ušlechtilou chmelovou hořkostí a jadrnou a říznou chutí.

Je však mnoho pivovarů, které musí používat tvrdších vod studničních, jejichž tvrdost kolísá podle geologického složení půdních vrstev v průměru mezi 15 až 25 °n. Tyto vody mají poměrně vysoký podíl přechodné tvrdosti (uhličitánové) s převládající složkou vápenatých solí (75 až 85 %) proti hořečnatým solím (15 až 25 %). Tyto vody nejsou nejvhodnější pro výrobu světlých pív plzeňského typu, zatímco se hodí k výrobě kvalitních tmavých pív.

Nepříznivý vliv vody s vysokou přechodnou tvrdostí lze eliminovat některým z těchto způsobů:

1. *Metodou termickou*, při níž se povařením (nebo podle jiných autorů zahřátím na 70 až 80 °C) mění hydrokarbonáty vápenaté a hořečnaté na nepatrně rozpustné uhličitany normální, které se vylučují ve formě kalu nebo vodního kamene. Děje se tak podle rovnice:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Reakce může být i vratná, avšak tato okolnost nepřichází v úvahu, neboť rozpustnost  $\text{CO}_2$  je při této teplotě nepatrná a skoro veškerý  $\text{CO}_2$  z vody uniká, stejně jako volná kyselina uhličitá. Je pravděpodobné, že při teplotách pod 100 °C nebude probíhat reakce kvantitativně, zvláště pak ne u hydrokarbonátů hořečnatých.

2. *Metodou odkarbonizování* varní vody za studena přísadou vápenné vody, kde jak volná kyselina uhličitá, tak i hydrokarbonáty žíravých zemín se přidavkem vápenné vody mění na nerozpustné normální.

Přídavek vápenné vody se vypočítává podle chemického rozboru vody, nutno však dbát o to, aby se nikdy nepoužilo přebytku vápenné vody. Tento způsob vyžaduje proto dokonalou a stálou kontrolu a obsluhu a speciální zařízení. Odstranění všech hořečnatých solí by vyžadovalo zvýšit podstatně dávku vápenné vody, a to by naopak nepříznivě ovlivňovalo jakost takto upravené vody. Při zvlášť vysokých podílech hydrokarbonátu hořečnatého se používá poměrně složité úpravy dekarbonizace, nazývané Split-treatment.

3. *Metodou měkčení iontoměníči*, kterými lze odstranit i všechny soli obsažené ve vodě a na rozdíl od předchozích způsobů i soli sodíku a draslíku, pokud se ve vodě nalézají. Jsou tím dány možnosti odsolit vodu až na charakter vody destilované, jestliže se použije kyselých a alkalických iontoměníčů. Je popsáno mnoho iontoměníčů, které mají speciální zaměření, tak např. lze kyselými iontoměníči s následným vápním odstranit hydrokarbonátovou tvrdost. Těchto poměrně nových



metod se již všeobecně užívá pro měkčení kotelní vody, avšak pro úpravu varních vod se tento způsob ještě plně nevžil, i když v tomto směru nebylo vyřčeno ještě poslední slovo.

4. *Dalšími způsoby úpravy uhličitánových vod, např. okyselením, ale tento způsob není u nás dovolen. V cizině se ve zvláštních případech objevuje způsob sádrnění varních vod, při čemž se přidavkem sádry koriguje nepříznivý vliv uhličitánů. Tento způsob není pro naše poměry vhodný.*

Ve všech dostupných literárních pramenech je souhlasně konstatováno, že dekarbonizace termickou úpravou je z hlediska technologického i provozního nejvýhodnější, neboť pracuje bez velké kontroly naprosto spolehlivě, i když reakce není kvantitativní a malá část hydrokarbonátů, hlavně hořečnatého, zůstává ještě v upravené vodě. Je zjištěno, že převážná část nežádoucích hydrokarbonátů se z varního procesu vyloučí, a to se projevuje ve zlepšené kvalitě piva. Avšak všichni tito autoři od-  
suzují způsob termické úpravy, neboť poukazují na to, že ohřátí vody až k bodu varu vyžaduje značnou tepelnou energii a navíc ještě další množství vody potřebné k ochlazení takto upravované vody.

Jsme přesvědčeni, že tyto ekonomické aspekty, byly oprávněné při dřívějších, dnes však již překonaných způsobech chlazení mladiny, tj. v sestavě stoky — sprchové aparáty nebo chladicí a usazovací kád — deskový chladič. V obou případech se získává voda z chlazení teploty 30 až 45 °C, tedy voda vlažná, které máme pravidelně v pivovare nadbytek. Valná část této vody odtéká bez užítu do kanalizace a jen její část se spotřebuje pro varní proces tím, že se dále dohřívá.

Termické úpravy, tj. převařování varní vody se dříve používalo v mnohých našich pivovarech, neboť byla pomyslně jednoduchá i bezpečná. Vyžadovala však velkou spotřebu tepelné energie i vody a byla proto nahrazována jinou úpravou nebo se přecházelo k používání měkké povrchové vody po předchozí úpravě.

Článek Kvasného průmyslu 11, 1965; s. 196 uvádí, že při novém, pokrokovém způsobu chlazení mladiny v uzavřeném okruhu, kde je sběrná kád upravená jako hydrocyklón a deskový chla-

dič umožňuje předchlazení mladiny z 97 °C na 20 °C se spotřebuje na 1 hl mladiny 1,07 hl provozní vody, která se ohřeje z 10 °C na 81,5 °C. Dále uvádí, že je to dokonalá recirkulace vody, neboť tato voda slouží dvěma účelům, a to jednak pro chlazení mladiny, přitom se ohřeje a po ohřátí slouží dále jako horká varní a provozní voda, jejíž teplota se upraví těsně před použitím ve směšovači tím, že se mísí se studenou provozní vodou na žádanou teplotu. Stejně tak se získá další voda z brýdových ohřivačů od mladinové pánve a podle provedených propočtů by měly oba tyto zdroje horké vody krýt spotřebu celého pivovaru, tj. varny, umývárny sudů a sanitace.

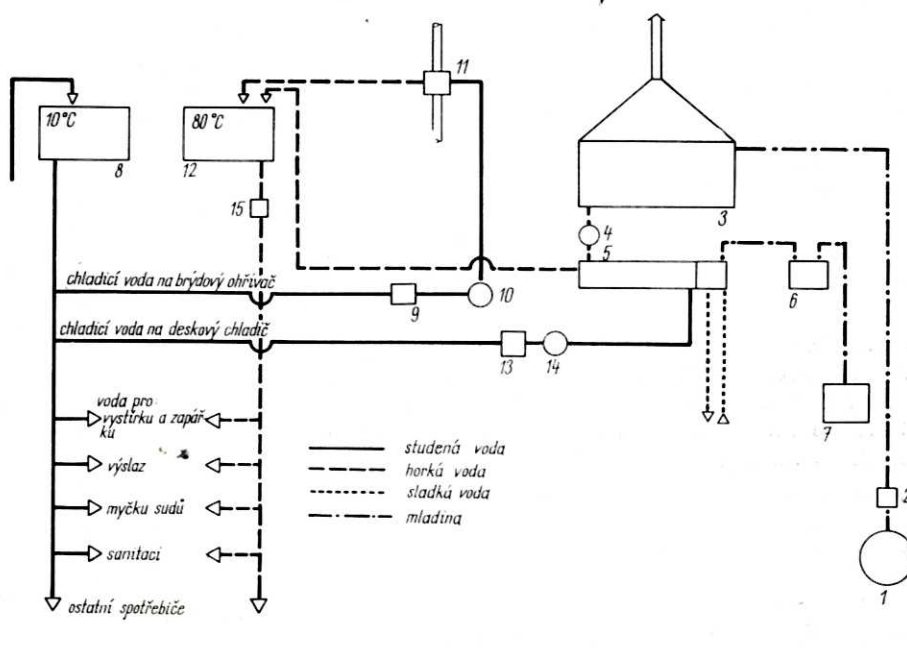
Zahřátí vody na 80 °C se utvoří z hydrokarbonátů vápenatých a hořečnatých nerozpustné normální uhličitany a je pravděpodobné, že by se vylučovaly na deskách chladiče jako kámen, a tím by byl nepříznivě ovlivněn průstup tepla i výkon chladiče.

Aby se tomu zabránilo, doporučuje se zařadit před vstupem do chladiče magnetickou úpravu chladicí vody, ať už speciálními aparáty belgické firmy Epurex, dodávané pod značkou Cepi, nebo domácí konstrukce Magvo. V obou případech jde o jednoduché přístroje, jimiž voda prochází magnetickým polem. Toto působí na soli obsažené v upravované vodě tak, že jednak urychluje tvorbu normálních karbonátů z hydrokarbonátů a jednak zabraňuje vytvoření kamene na stěnách chladiče tím, že tyto uhličitany tvoří amorfní jemné částičky, které vyplavuje voda protékající deskovým chladičem, takže se usazují až ve sběrné, izolované zásobní nádrži, opatřené odkalovacím zařízením.

V této zásobní nádrži se samovolně odstraňuje také reakcí vzniklý CO<sub>2</sub>, který by jinak mohl podporovat vznik hydrokarbonátů z usazených normálních uhličitánů, neboť je to reakce vratná.

## Závěr

Shrnou-li se uvedené poznatky a potvrdí-li se správnost v prospektech uváděného tvrzení, tj., že



Obr. 1

1 — cíz na chmel; 2 — mladinové čerpadlo; 3 — sběrná kád; 4 — čerpadlo; 5 — deskový chladič; 6 — filtrace mladiny; 7 — spílka; 8 — nádrž na provozní vodu studenou; 9 — čerpadlo; 10 — magnetická úprava; 11 — brýdový ohřivač; 12 — nádrž na horkou vodu; 13 — čerpadlo na chladicí vodu na deskový chladič; 14 — magnetická úprava; 15 — rychloohřivač

nastává vylučování hydrokarbonátů žíravých zemin při doporučené magnetické úpravě vody již od 70 °C výše, pak při nových pokrokových metodách chlazení mladiny v uzavřeném okruhu ve složení sběrná kád' upravená jako hydrocyklón, s chlazením horké mladiny na deskovém chladiči, který umožňuje ohřátí chladicí vody, používané potom jako vody varní, na 80 °C, současně se dekarbonizuje voda skoro zdarma, tj. využitím odpadového tepla z horké mladiny, bez zvýšení investičních a výrobních nákladů.

Účelná by byla automatická regulace ohřevu vody jak na deskovém chladiči, tak i u brýdových ohříváčů, která by zaručovala udržování teploty 80 °C, popř. dohřátí na tuto teplotu průtočnými rychloprůdnými ohříváči.

#### ПОДГОТОВКА ВОДЫ ДЛЯ ПІВОВАРЕННЯ

Автори рекомендують применяти для варки пива подогретую воду из системы охлаждения пластинчатых холодильных аппаратов для сусла. Для предупреждения образования накипи, т. е. котельного камня, на пластинах холодильных аппаратов предусматривается магнитный метод подготовки воды в автоматических устройствах (ЦЕПИ, МАГВО), включенных в систему перед холодильными аппаратами.

#### BRAUWASSERAUFBEREITUNG

Die Autoren empfehlen die Ausnutzung zu Brauzwecken von thermisch korrigiertem Kühlwasser aus den Platten-Würzekühlapparaten. Zur Vorbeugung der Bildung von Kesselsteininkrusten auf den Kühlerplatten wird die magnetische Aufbereitung des Kühlwassers vor dem Eintritt in den Kühlapparat in speziellen Vorrichtungen (Cepi, Magvo) eingeschaltet.

#### BREW WATER TREATMENT

The authors recommend to use for brewing appropriately treated cooling water from plate type wort coolers. To prevent formation of incrustation on cooler plates water must be — prior to entering coolers — automatically treated. Magnetic plants, as e.g. CEPI or MAGVO are very suitable for this purpose.

Při zavedení této pokrokové metody k chlazení mladiny se voda změkčí a ještě se podstatně sníží spotřeba provozní vody a tepelné energie. Tím se velmi zjednodušuje systém teplovodního a studenodvodního hospodářství celého pivovaru, neboť se vystačí s jediným centrálním zásobníkem na studenou vodu, umístěným ve stejné výši jako jediný zásobník na horkou vodu, doplněný ještě automaticky řízeným rychloprůdným dohříváčem, který vyrovnává teplotní výkyvy při event. poruchách ve výrobě a vychladnutí horké vody při varních přestávkách.

Schéma tohoto zařízení je uvedeno na obr. 1.

Došlo do redakce 26. 8. 1966

