

Sycení vody kysličníkem uhličitým při výrobě nealkoholických nápojů

ZELENKA IVAN, Pražské cukrárny a sodovkárny, n. p., Praha

Jedním z nejdůležitějších pochodů při výrobě sycených nealkoholických nápojů je sycení vody kysličníkem uhličitým. V posledních letech se vyskytly stížnosti spotřebitelů na nedostatečný obsah CO_2 v nápoji. Nápoje s nízkým obsahem kysličníku uhličitého jsou po organoleptické stránce ochuzeny o charakteristickou říznou a osvěžující chuť. Na požadavek zvýšeného obsahu CO_2 v nápoji se musí pohlížet ovšem z několika hledisek.

Spotřebitel bude vyžadovat, aby nápoj měl vysoký obsah CO_2 , neboť chuť sodové vody a nealkoholických nápojů se tím zlepší. Toto stanovisko bude podporovat technolog, neboť zvýšený obsah kysličníku uhličitého nemá vliv jen na chuťovou

stránku nápoje, nýbrž za předpokladu splnění některých technologických a hygienických podmínek při výrobě se prodlouží i trvanlivost nápoje. Inhibiční účinek kysličníku uhličitého se projevuje v nápoji od obsahu 0,5 % váh., a je způsoben nikoli jeho tlakem, nýbrž tím, že CO_2 jako produkt metabolismu kvasinek tlumí jejich činnost. Odlišnější názor na zvýšený obsah CO_2 je z hlediska lékařského. Vysoký obsah kysličníku uhličitého při zvýšené spotřebě nápojů (horké provozy) způsobuje u některých konzumentů pocit nepříjemného tlaku v žaludku, uvolňováním plynu zvýšenou teplotou i vlivem přítomné kyseliny solné. Naproti tomu normální obsah CO_2 v použitém nápoji způsobuje

Rozpustnost CO_2 ve vodě v závislosti na tlaku při teplotě 0° a $12,4^\circ\text{C}$

Tabulka 1

Tlak v atm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
β při 0°C	1,79	3,56	5,32	7,02	8,65	10,28	11,78	13,20	14,65	16,03	17,25	18,50
β při $12,4^\circ\text{C}$	1,07	2,15	3,20	4,22	5,15	6,10	7,00	7,88	8,75	9,65	10,45	11,25

částečné překrvení sliznice, a tím i zvýšené vylučování žaludečních šťáv (kyselina solná a trávicí enzymy), které urychlují trávicí proces. Při pití syčeného nápoje nastává už v ústní dutině podráždění chuťových čidel, které způsobují reflektoricky zvýšenou sekreci žaludečních šťáv.

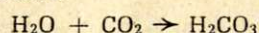
Rozpustnost kyslíčnicku uhličitého ve vodě závisí na několika faktorech, jejichž poznání a vhodná aplikace v praxi usnadní cestu ke zvýšení kvality nealkoholických nápojů. V mnoha výrobních nejsou splněny podmínky pro dokonalé sycení, avšak určitého zlepšení lze vždy dosáhnout. Příčinou nízkého obsahu CO_2 je v mnoha případech okolnost, že pracovníci nejsou obeznámeni se správným postupem sycení a nebo také tím, že výrobním podnikem není otázce sycení věnována dostatečná péče. Rovněž se bohužel setkáváme i s tím, že mnozí pracovníci se drží při výrobě mylných teorií. Částečnou vinu na tomto stavu má i naprostý nedostatek odborné literatury.

Vlivy působící na sycení vody

Rozpouštění, neboli absorpce plynného CO_2 ve vodě závisí na:

1. teplotě vody,
2. tlaku CO_2 ,
3. době, za kterou se vyrovnávají koncentrace mezi plynným CO_2 a jeho roztokem ve vodě a styčným povrchem,
4. množství rozpouštěných látek ve vodě jako jsou:
 - a) minerální látky,
 - b) suspendované a koloidní látky,
 - c) plyny (hlavně vzduch).

Kyslíčnick uhličitý je v podstatě anhydrid kyseliny uhličitě a proto absorbovaný CO_2 ve vodě je hydratován podle rovnice:



ovšem za podmínky, že pH vody leží pod 8, která je v praxi obvykle splněna.

Absorpci CO_2 ve vodě si vysvětlujeme podobně jako absorpci jiných plynů podle Lewis-Whitmanovy teorie. Na rozhraní mezi kapalinou a plynem jsou dvě povrchové vrstvičky — plynný a kapalný film. Tyto filmy mají zcela odlišné chování než okolní plyn nebo tekutina. Tloušťka filmu pro kapalinu je 0,001 cm a pro plyn 0,01 cm. Koncentrace látek se v těchto povrchových vrstvách nevyrovnává konvekci, nýbrž difuzí. Pro difuzi platí, že množství prošlé látky je tím větší, čím vyšší je koncentrační gradient (v našem případě rozdíl mezi koncentrací CO_2 v plynné fázi a jeho roztokem ve vodě). Difuze se rovněž zvyšuje v přímé závislosti na povrchu a na čase při níž difuze probíhá. Tento děj probíhá do té doby až nastane tzv. rovnovážný stav mezi plynným CO_2 a jeho nasyceným roztokem. Rovnovážný stav má charakter dynamický,

neboť za stejný časový interval vstoupí do kapaliny a zároveň z ní vystoupí stejný počet molekul plynu. Zvýšením tlaku plynu na kapalinu zvětšíme i množství plynu pohlčeného při nasycení kapaliny.

Závislost pro rovnovážný stav je vyjádřena Henryho absorpčním zákonem: Hmotu plynu rozpouštěného za dané teploty v objemové jednotce kapaliny je přímo úměrná tlaku plynu. Henryho zákon lze vyjádřit rovnicí:

$$\alpha = \frac{v}{V},$$

kde v — objem plynu pohlčeného při nasycení,
 V — objem kapaliny, v níž je objem plynu pohlčen,

α — Ostwaldův absorpční koeficient.

Ostwaldův absorpční koeficient nám udává poměr koncentrace plynu v roztoku ke koncentraci plynu v plynné fázi, je nezávislý na tlaku plynu, ale závislý na teplotě. S rostoucí teplotou absorpční koeficient CO_2 klesá (viz tabulka 1).

Někdy se rozpustnost plynu udává i jinými koeficienty, např. Bunsenovým absorpčním koeficientem, který značí objem plynu redukovaného na 0°C a 760 mm Hg, který se při dané teplotě rozpustí v objemové jednotce rozpouštědla, přičemž parciální tlak plynu nad roztokem je 760 mm Hg. Vztah pro přepočet Ostwaldova koeficientu na Bunsenův je dán vzorcem

$$\alpha = \beta \cdot \frac{T}{273},$$

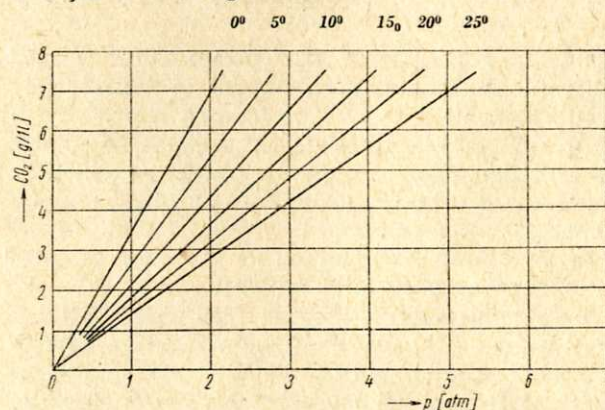
kde β — Bunsenův absorpční koeficient,

α — Ostwaldův absorpční koeficient,

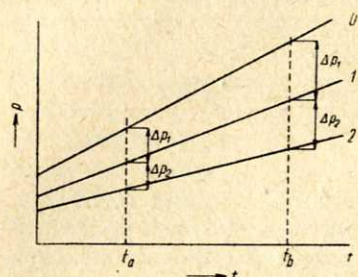
T — absolutní teplota, při níž absorpce probíhá.

1. Teplota vody

Je známo ze zkušenosti, že čím je voda, určená k sycení, chladnější, tím větší množství CO_2 je schopna rozpustit za použití konstantního syťícího tlaku. Rozpustnost CO_2 při různých tlacích a teplotách je uvedena v grafu na obr. 1.



Obr. 1. Závislost obsahu CO_2 v g/l na tlaku CO_2 a teplotě



Obr. 2. Závislost snížení tlaku na úrovni strojního zařízení
0 — sytící tlak; 1 — tlak před stáčením při dodržení technických požadavků; 2 — tlak před stáčením při nevhodných rychlostech proudění sodové vody nebo oteplení během cesty k plnicímu stroji;
 Δp_1 — tlakový rozdíl mezi 0 a 1; Δp_2 — tlakový rozdíl mezi 0 a 2

Většina výroben odebírá vodu z veřejné vodovodní sítě, jejíž teplota v letních měsících dosahuje až 19 °C. Právě v tomto ročním období jsou kladené na výrobu syčených nápojů nároky jak na zvýšenou produkci, tak i na zvýšenou kvalitu nápojů, neboť spotřebitelem je žádán nápoj s osvěžujícím účinkem, který je mimo jiné podmíněn vyhovujícím obsahem CO_2 . Jak obtížné je sycení teplé vody, ukáže tento příklad:

Předpokládejme, že obsah kyslíčnicku uhličitého má být, obdobně jako u zahraničních výrobků, asi 3 objemy (což znamená, že v 1 l nápoje jsou absorbovány 3 l plynného CO_2). Přepočet objemu CO_2 na hodnotu g CO_2 v 1 l se provede na základě vztahu, že 1 l CO_2 , měřený při 0 °C a tlaku 760 mm Hg, váží 1,9768 g. Pro praxi stačí pamatovat, že 1 l CO_2 váží zhruba 2 g.

Tři objemy kyslíčnicku uhličitého odpovídají tedy asi 6 g CO_2 v 1 l. Aby voda o teplotě 19 °C absorbovala toto množství CO_2 , musí se použít při sycení vyššího tlaku než 3,8 atm. Ze zkušenosti je známo, že nutno použít k sycení vyšších tlaků, než odpovídá rovnováze mezi nasyceným roztokem plynu ve vodě a jeho tlakem v plynné fázi. Vyšší tlaky při sycení a stáčení narážejí na značné provozní obtíže (silné pění, únik CO_2 z láhve, zvýšená rozbitnost lahví apod.). Použijeme-li k sycení a stáčení vody zchlazené na teplotu 4 °C, lze sytit vodu pod tlakem o něco vyšším než 2,2 atm při dosažení stejného obsahu CO_2 jako v předešlém případě.

Předchlazování vody určené k sycení má výhody v použití nižšího sytícího a stáčecího tlaku při dodržení standardnosti výrobků. Kolísající teplota vody má nejen během ročního období, nýbrž i během dne nevýhodu v tom, že má-li být udržen v nápoji standardní obsah CO_2 , musí se upravovat v závislosti na teplotě vody sytící tlak impregnačních a stáčecích strojů. Tyto úpravy odpadnou, bude-li voda dodávána sytícím strojům o konstantní nízké teplotě (okolo 5 °C), což bude pro předpokládanou automatizaci výroby nealkoholických nápojů prvořadý požadavek.

Tato skutečnost je známa již dlouhou řadu let, ale až na nepatrné výjimky se předchlazování vody v našem odvětví nepoužívá.

2. Tlak

V praxi jsou často zaměňovány hodnoty tlaku sytícího, stáčecího, tlaku v lahvi a v nápoji.

Sytící tlak je hodnota zjištěná ve válci impregnačního stroje. Nesprávná je domněnka, že pouhé zvýšení sytícího tlaku způsobí vzrůst obsahu CO_2 ve vodě, bez ohledu na další vlivy. Toto pravidlo

má pouze omezenou platnost. Vliv teploty v závislosti na tlaku byl již vysvětlen. Je-li tlak naměřený ve válci impregnačního stroje, např. 8 atm, není tato hodnota způsobená pouze tlakem CO_2 , nýbrž i tlakem vzduchu. U některých typů impregnačních strojů a nebo při chybném odvzdušňování není zvláštností, že po několika hodinách provozu je ve válci nahromaděno až 30 % vzduchu. Podle Daltonova zákona připadá na vzduch tlak 2,4 atm a na CO_2 5,6 atm. Z tohoto vyplývá, že sycení není prováděno při tlaku 8 atm, nýbrž jen 5,6 atm nehlédě k nepříjemným důsledkům, vyplývajícím z přítomnosti vzduchu ve válci.

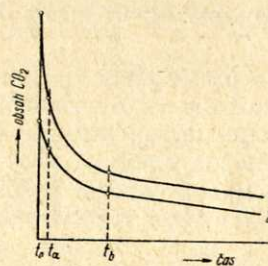
Stáčecí tlak je redukován sytícím tlakem, sníženým o různé úbytky tlaku a hodnota jeho je měřena u plnicího stroje. V praxi se snažíme technickými zlepšeními úbytky tlaku snížit na hodnotu co nejmenší:

a) Zachovat laminární (přímočaré) proudění sodové vody v trubkách (což znamená, že průměr trubek má odpovídat průtočnému množství sodové vody, aby její rychlost proudění nepřekročila tzv. kritickou rychlost, při které nastává změna laminárního proudění v turbulentní (vířivé), které způsobuje uvolňování CO_2 ze sodové vody. Nejvhodnější rychlost proudění sodové vody je v literatuře udávána od 0,2 do 0,4 m za vteřinu. Tento údaj závisí mimo jiné na teplotě a obsahu CO_2 v sodové vodě.

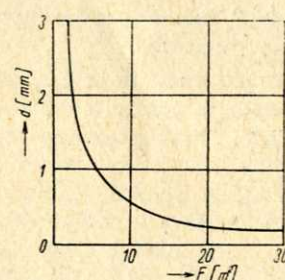
b) Omezit tlakové ztráty způsobené příliš dlouhým potrubím, drsností vnitřního povrchu trubek, změnou průměru trubek (jak rozšíření, tak i zúžení), příliš velkým počtem ventilů, kolen, oblouků, T kusů apod., neboť tyto části potrubí způsobují vířivé proudění, které vede k uvolňování CO_2 . Z toho vyplývá poznatek, že impregnační stroje mají být v blízkosti stáčecích strojů, jejich propojení má být pokud možno rovné, bez zbytečných armatur, a vnitřní povrch trubek hladký. Nepříznivý vliv na obsah CO_2 má i chvění trubek, špatně zakotvených v blízkosti vibrujících součástí strojů (např. kompresory).

c) Vyloučit zvýšení teploty sodové vody během její cesty od impregnačních strojů ke stáčecím.

Schematické znázornění rozdílu mezi sytícím a stáčecím tlakem za různých podmínek strojního vybavení (rychlost proudění, nevhodné potrubí) je uvedeno v grafu na obr. 2. Z grafu je patrné, že při dodržení výše uvedených hlavních technických opatření klesne tlaková ztráta Δp ($\Delta p_1 < \Delta p_2$). Pro



Obr. 3. Závislost úbytku CO_2 na čase
1 — sodová voda s vysokým obsahem CO_2 ; 2 — sodová voda se středním obsahem CO_2 ; t_0 — čas při otevření láhve



Obr. 4. Závislost povrchové plochy kapek na jejich průměru

praxi je důležité i zjištění, že se vzrůstající teplotou vzrůstá i rychleji tlaková ztráta (Δp_1 při teplotě $t_n < \Delta p_1$ při teplotě t_n).

Tlak v lahvi není rozhodujícím ukazatelem pro obsah CO_2 , neboť při jednoduchém manometrickém způsobu měření zjišťujeme nejen tlak CO_2 , nýbrž i tlak vzduchu a tlak vodních par. Rovněž velikost volného prostoru mezi hladinou nápoje v lahvi a ústím hrdla je k měřenému tlaku v nepřímé závislosti.

Z grafu na obr. 3 je patrné, že nápoj s vyšším obsahem CO_2 ztrácí plyn rychleji a tlaková ztráta je větší. Z tohoto důvodu se neprovádí sycení nápojů při enormně vysokých tlacích, neboť po otevření láhve s nápojem CO_2 z něj v krátkém časovém intervalu uniká a obsah CO_2 klesá k hodnotě odpovídající sycení na střední stupeň. Jako maximální, ekonomicky již těžko zdůvodnitelná hodnota se uvádí 8 g CO_2 v 1 l nápoje. Pro různé druhy nápojů byly zjištěny tyto optimální koncentrace CO_2 :

výrobek	obsah CO_2 v % váh.
sodová voda	0,6–0,8
ovocné nápoje bez dřeně	0,4–0,6
neovocné nápoje	0,4–0,6
ovocné nápoje s dřeně	0,3–0,4
dietetické nápoje	0,1–0,2

Použití silně zchlazené vody a vysokých sytících tlaků není účelné pouze z hlediska bezpečnosti, hospodárnosti, ale též z hlediska chuťového.

3. Koncentrační gradient, velikost styčného povrchu a doba styku

Matematické vyjádření difuzních procesů je poměrně složité a není účelem článku tyto úvahy provádět, neboť z vlivů působících na zvýšení rychlosti difuze je možno provozně upravovat pouze koncentrační gradient, v našem případě rozdíl parciálních tlaků plynu.

Velikost styčné plochy je pro difuzi velmi důležitá veličina. Čím větší je povrch vody, tím více je schopna absorbovat plyn. Pro názornost je udán diagram závislosti povrchové plochy kapek F , vzniklých rozprášením 1 litru vody na jejich průměru d (viz obr. 4). Je-li průměr kapek menší než 1 mm, nastává rychlé zvětšování celkového jejich povrchu. Poznatku, že čím menší je průměr rozprášených kapek, tím větší je jejich povrch, se využívá při konstrukci účinných impregnačních strojů, ve kterých se voda sytí po rozprášení na drobné kapky. Zvětšit styčné plochy u sytících strojů není možné, neboť tato hodnota je dána typem stroje a jeho konstrukcí.

Doba přestupu je k množství prošlé látky v přímé závislosti, při delší době styku vody s CO_2 se zvětší difuze. Doba přestupu lze v některých případech zvýšit tím, že se zmenší průtočné množství vody, určené k sycení. Snaha o účinnější sycení vedla konstruktéry k použití deskových sytících přístrojů, kde voda turbulentně stéká v tenké vrstvičce po zvláště upravených deskách v prostředí CO_2 . Tímto způsobem se dosahuje zvětšení povrchu tekutiny a i delší doby styku.

Množství prošlého plynu G je vyjádřeno rovnicí

$$G = D \cdot F_s \cdot \Delta p \cdot \tau$$

kde D — difuzní koeficient přestupu CO_2 do vody,

F_s — styčný povrch,

Δp — gradient parciálních tlaků,

τ — doba přestupu.

4. Voda

Voda, používaná k výrobě, obsahuje různé rozpuštěné látky, jejichž obsah se pohybuje podle druhu vody a podle jejich úpravy (filtrace, měkčení, apod.). Obecně platí, že látky rozpuštěné ve vodě snižují její schopnost absorbovat CO_2 .

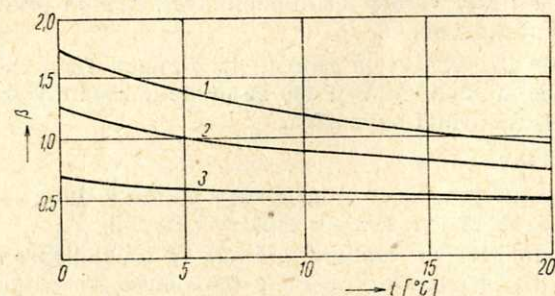
a) Minerální látky:

Obsah minerálních látek ve vodě ovlivňuje chuť z ní vyrobeného nápoje, což je patrné hlavně u sodové vody. V počátku výroby sodových vod byla používána k výrobě pouze destilovaná voda, do které musely být přidávány různé soli, jako chlorid sodný, uhličitany a jiné, které zlepšovaly její chuť. Vysoký obsah minerálních látek znesnadňuje sycení vody kyslíčnickem uhličitým. V grafu na obr. 5 je uvedena křivka závislosti absorpčního koeficientu β 5 % a 20 % chloridu sodného ve vodě. Podobné účinky, snížení absorpčního koeficientu, mají i roztoky kyselin, cukru apod. Pro nízké koncentrace minerálních látek ve vodě, s kterou se setkáváme při výrobě, nezpůsobují tyto látky žádné nepříznivé úkazy. Pouze větší obsah rozpuštěných vápenatých a hořečnatých solí se projevuje po nasycení kyslíčnickem uhličitým tím, že vznikají zákal sraženin uhličitánů. Pro výrobu nealkoholických nápojů je nejvhodnější obsah minerálních látek, které odpovídají tvrdosti do 20° nĚm.

Jsou-li ve vodě přítomny rozpustné uhličitany, nastává mimo absorpci CO_2 též chemická vazba CO_2 za vzniku bikarbonátového aniontu. Tento aniont vzniká také tehdy, jsou-li ve vodě obsaženy hydroxylové ionty (alkalické vody).

b) Suspendované a koloidní látky:

Suspendované a koloidní látky způsobují únik CO_2 z nasyceného nápoje, což je dobře patrné po otevření láhve se sodovou vodou, ve které pozorujeme někdy rychlý proud bublinek CO_2 vycházejícího z bodového zdroje. Příčinou úniku plynu je obvykle drobná nečistota volně se vznášející a nebo ulpělá na skle, která je zjištělná obvykle až za použití zvětšení. Tento jev si vysvětlujeme tím, že mnohé látky mají schopnost adsorbovat (vázat) na svém povrchu plyn. Plyn vytváří na povrchu tuhé látky monomolekulární vrstvu, která je podmíněna



Obr. 5. Závislost absorpčního koeficientu na teplotě
1 — voda; 2 — 5% roztok NaCl; 3 — 20% roztok NaCl

existenci přitažlivých sil mezi molekulami plynu a tuhého tělesa. Koncentrace plynu v této vrstvě vzrůstá se zvyšováním tlaku až do určité meze, které se říká adsorpční nasycení, závislé na teplotě.

Adsorpční schopnost tuhých těles je tím větší, čím větší je jejich povrch. Se stoupající teplotou adsorpční schopnost klesá. Máme-li nápoj obsahující CO_2 a klesne-li jeho tlak (otevřením láhve), klesne množství CO_2 na povrchu suspendovaných látek až na hodnotu vyhovující sníženému tlaku (plyn uniká). Rozptýlené částice ovocné dřeně způsobují při výrobě tzv. „kálných nápojů“ značné provozní obtíže. Po doplnění láhve sodovou vodou a při změně stáčecího tlaku na tlak atmosférický (při odchodu láhve z plnicího stroje) nastává obvykle bouřlivé pění, které způsobuje snížení obsahu CO_2 v nápoji a někdy i únik tekutiny z láhve. Pění podporuje vyšší teplota a vyšší plnicí tlak. Má-li se udržet v nápoji obsah CO_2 a zamezit pění, musí se použít nízkého stáčecího tlaku (0,5 atp), což však předpokládá dobře zchlazenou vodu.

Rozptýlené částice a koloidní látky znesnadňují i sytící pochod v impregnačních strojích. Voda obsahující tyto látky se musí filtrovat a nebo jiným vhodným způsobem upravovat. Nepříjemným zjevem při výrobě sodové vody je znečištění vody olejem nebo jinými mazadly, neboť tyto látky brání i v nepatrné koncentraci syčení tím, že na povrchu vody vytvářejí tenkou blanku, která zvyšuje odpor difuze CO_2 do vody, a tím i brání jeho absorpci. Při výrobě neovocných nápojů založených na bylinných extraktech nám rovněž vznikají potíže s tvorbou pěny, která vzniká přítomností látek s pěnicí schopností (obvykle saponiny). Přísadou povrchově aktivních látek se pěny rozrušují (alkohol, ether, glycerin).

c) Plyny:

Voda přicházející do impregnačního stroje obsahuje určité množství rozpuštěného vzduchu. Absorpční koeficienty vzduchu v porovnání s absorpčním koeficientem CO_2 jsou v rozmezí teploty od 0° až 20 °C přibližně 50krát menší. Tento nízký ab-

sorpční koeficient může vést k domněnce, že přítomnost vzduchu ve vodě není na závadu při syčení. Protože rozpustnost vzduchu ve vodě je menší, nastává při syčení vody kyslíčným uhlíčitým vytěsňováním vzduchu z vody a jeho koncentrace v impregnačním prostoru se během času neustále zvyšuje. Toto hromadění vzduchu způsobuje značné provozní obtíže jak při syčení, tak i při stáčení.

Znečištění vzduchem nenastává jen jeho přítomností ve vodě, nýbrž také tím, že vzduch je někdy obsažen v dodávce kyslíčnicku uhlíčitého. Do nápoje se dostává vzduch se sirupem hlavně tehdy, byl-li sirup před dávkováním silně promícháván. Projevuje se to tím, že po doplnění láhve s nadávkovaným sirupem sodovou vodou nastává únik CO_2 , který může být způsoben i dalšími vlivy (teplý sirup, koloidní látky apod.).

Moderní impregnační stroje vodu odvzdušňují podtlakových komorách a pak teprve sytí. Voda nasycená na těchto strojích má jemnou perlivost a kyslíčnick uhlíčitý v nápoji je vázán pevněji. Starší stroje pracovaly bez odvzdušňování a výrobek byl charakteristický svou velkou perlivostí a rychlým, až bouřlivým únikem CO_2 z láhve. Pro kvalitu nápoje není tedy rozhodující jen množství kyslíčnicku uhlíčitého, nýbrž i jeho pevnost vazby. Schopnost nápoje vázat CO_2 je různá a závislá jak na obsahu vzduchu, tak i přítomnosti látek způsobujících únik CO_2 . Pevnost vazby CO_2 se zkouší tak, že se zjišťuje rozdíl tlaku v nápoji při konstantní teplotě před protřepáním a po protřepání. Důležitou veličinou je tzv. koeficient přesycení CO_2 v nápoji, podle kterého se nápoje mohou rozdělovat do jakostních skupin. Jiný způsob, který slouží k zjištění schopnosti nápoje pevně vázat CO_2 je zkouška, při které se sleduje úbytek CO_2 v otevřených lahvích v závislosti na čase, za dodržení konstantních podmínek (teplota, vyloučení chvění apod.). Nápoj, který rychleji ztrácí kyslíčnick uhlíčitý než druhý, se stejným obsahem CO_2 a za dodržení stejných zkušebních podmínek, je z hlediska pevnosti vazby méně hodnotný.

Došlo do redakce 13. 3. 1962.

НАСЫЩЕНИЕ ВОДЫ УГЛЕКИСЛЫМ ГАЗОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

В статье рассматривается один из важнейших технологических вопросов производства содовой воды и других безалкогольных напитков, т. е. насыщение воды углекислым газом. Анализируются все химико-физические взаимоотношения и факторы имеющие влияние на ход процесса насыщения.

WASSERSÄTTIGUNG MIT KOHLENDIOXYD BEI DER ERZEUGUNG NICHT-ALKOHOLISCHER GETRÄNKE

Der Artikel befasst sich mit den grundsätzlichen Fragen der Technologie der Sodawassererzeugung, und zwar mit der CO_2 -Impregnung der Getränke. Es werden die sämtlichen spezifischen physikochemischen Verhältnisse erörtert, welche die CO_2 -Sättigung der Getränke beeinflussen.

SATURATING WATER FOR NON-ALCOHOLIC BEVERAGES WITH CARBON DIOXIDE

The article deals with one of the most important technological problems concerning plants manufacturing soda water and other non-alcoholic beverages, viz. saturation of water with carbon dioxide. All the chemical and physical factors and their interrelations effecting the saturation process are discussed in detail.