

Pojem kvasnej rýchlosti a aktívneho kvasného priestoru v prevádzkovej praxi

663.532.1

D. TOMEČEK.

V pokusnom liehovare na katedre kvasnej chemie profesora Dr Ing. Dyra prevádzal Ing. Šmidrkal mnohosľubné pokusy s kontinuálnym kvasením liehovarským. Na pozvanie pracovníkov Vysokej školy chemickej a Výskumného ústavu k návšteve ústavu pod vplyvom kúzla spomenutých pokusov odhodlal som sa veľmi rád k ceste na pražskú techniku, pri správnom odhadnutí náplne tej diskusie, ku ktorej pri prehliadke pokusného zariadenia 29. X. 1953 skutočne aj prišlo. Bral som totiž so sebou dáta výkonu kvasiarní 6 priemyselných liehovarov, podľa ktorých sa z 1 hl celkového náplňového priestoru kvasných kotlov týchto tovární za 24 hodín získalo 3 až 4,5 l a. a., viac u liehovarov s tesným kvasným priestorom a menej u tých, ktoré disponujú s hojným kvasným priestorom. Oproti tomu udával Ing. Šmidrkal pre jeho pokusné zariadenie nápadne vysoký efekt 8 l a. a. za 24 hodín z 1 hl kvasného priestoru, teda viac ako dvojnásobok v prirovnaní s výsledkom priemyslu. Zrejme sa tu javí potreba ujasniť si príčinu tak rozdielnych výsledkov a hľadať základ pre reálne prirovnanie vo všetkých podobných prípadoch. Táto okolnosť ma práve viedla k voľbe tejto tematiky, pretože ak som sa týchto doteraz neprecizovaných otázok aj dotýkal v jednej svojej štúdií, uverejnenej v Sborníku vedeckých prác v potravinárskom priemysle z roku 1953 na str. 105, stalo sa tak len letmo.

Predovšetkým si vytvoríme definíciu kvasnej rýchlosti, potom pre ňu stanovíme mernú jednotku, dáme tejto priliehavé meno a napokon uvedieme jednu z praktických metód pre jej určovanie: Kvasnú rýchlosť nám udáva stúpnutie % v obsahu alkoholu kvasnej tekutiny v čase a budeme ju označovať Z. Zápara kvasí s jednotkovou rýchlosťou, ktorú nazývame 1 zym, keď jej alkoholovitost' vzrastá za 1 hod. o 1 % v. Ku kontrole priebehu kvasenia sa v prevádzke všeobecne užíva sacharometer, aj

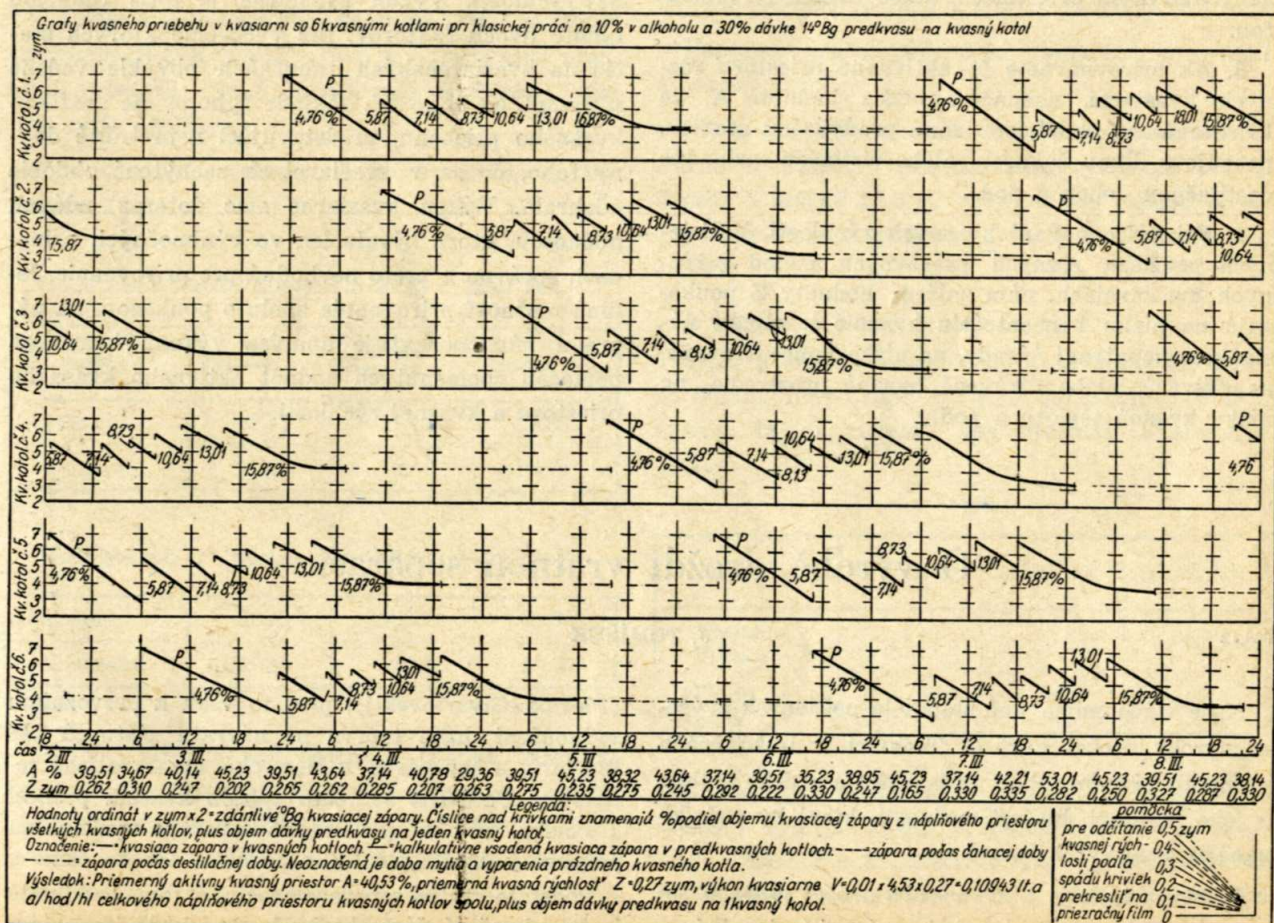
keď nám v roztoku, pozostávajúcom zo sušiny, alkoholu a vody, nič konkrétneho nehovorí. Práve z toho dôvodu nie je zvykom v našich kvasiarniach korigovať odčítanie na sacharometri podľa teploty kvasiacej tekutiny, pretože by takéto spresňovanie ani nemalo zmyslu. Avšak práve súhra zníženia špecifickej váhy pri kvasení, vyvolaná úbytkom cukru, prírastkom alkoholu a stúpnutím teploty, vedie náhodou k takej zmene odčítania na sacharometri, že prekvaseniu o 1 °Bg odpovedá s dobrým priblížením vzrast alkoholovitosti o 0,5 % v. Toto platí s dostatočnou presnosťou pre všetky obvyklé zdánlivé koncentrácie kvasiacich melasových zápar v prevádzke. Jedným slovom u nás všeobecne zavedené sledovanie kvasného procesu pomocou sacharometra, bez ohľadu na zmenu teploty, nám dáva najpohodľnejšiu možnosť merania kvasnej rýchlosti, keďže zdánlivé prekvasenie o 2 °Bg za hodinu, znamená prírastok alkoholovitosti o 1 % v za hodinu, teda kvasnú rýchlosť $Z = 1$ zym. Zámer k používaniu príznačných hodnôt kvasnej rýchlosti miesto bezvýznamných cukromerných stupňov by sa mohol uplatniť zavedením zymometra v kvasiarni, prevedeného ako sacharometer bez teplomeru, so škálou, ktorá v praktických hraniciach nesie pri 20 °Bg označenie 10 zym a pri 0 °Bg 0 zym. Keď teda napr. určitá zápara za hodinu prekvasí z 12,6 na 11,8, t. j. o 0,8 °Bg, znamená to odčítanie na zymometri zo 6,3 na 5,9, teda kvasnú rýchlosť $Z = 0,4$ zym. Odvodenie dôkazu správnosti tu použitých vzťahov a uvedenie 6 ďalších spôsobov zisťovania kvasnej rýchlosti sa vymyká z rámca tohto informatívneho referátu, ponechávam si to však na vhodnejšiu príležitosť pre obsérne prejednanie.

Prichodí nám pristúpiť k vytvoreniu pojmu aktívneho kvasného priestoru, a to najskôr k jeho definovaniu: Aktívny je ten náplňový priestor kvasiar-

ne, v ktorom sa nachádza kvasiaca zápara. Tento aktívny kvasný priestor označujeme A a vyjadrujeme ho v % z celého náplňového priestoru kvasných kotlov sledovanej kvasiarne. Predstavme si ideálnu kvasiareň, pracujúcu naprosto pravidelne, už či klasickým spôsobom, teda na predkvas, či vracaním kvasníc a dopĺňovaním násady prítokom, v dieloch, alebo naraz. Časový priebeh všetkého toho, čo sa v ľubovoľnom kvasnom kotle odohraje od počiatku napúšťania jednej násady po napúšťanie násady druhej, menujeme cyklus, ktorý sa skladá z kvasnej doby, rozdelenej na napúšťanie násady, na jej dopĺňanie podľa niektorého z uvedených spôsobov a na kvasenie v plnom kotle až po vykvasenie, potom z čakacej doby od momentu vykvasenia po spustenie na destiláciu, ďalej z destilačnej doby po vyprázdnenie a napokon z doby na čistenie až po začiatok nasledujúceho napúšťania násady. Tu už vidíme, že v určitom kvasnom kotle sa nachádza aktívny kvasný priestor len počas kvasnej doby a je toľký, koľko miesta v kotle zaujíma kvasiaca zápara, všetok ostatný náplňový priestor v kvasnej dobe a celý náplňový priestor mimo nej však je inaktívny. Počas kvasnej doby aktívny kvasný priestor neustále vzrastá, behom cyklu však predstavuje konštantnú priemernú hodnotu. Pretože sa cykly pri pravidelnej práci opakujú, a to nielen seriovo v tom istom kvasnom kotle, ale aj paralelne vo všetkých ostatných kvasných kotloch, ostáva z trvania 1 cyklu získaná priemerná hodnota aktívneho kvasného priestoru pre dotýčnú kvasia-

reň prakticky konštantná. Vzhľadom na to, že kvasiarenskú prácu riadi človek a konajú ju živé organizmy, kvasnice, platí hore vyslovené len obmedzene, no napriek tomu nám pre stanovenie aktívneho priestoru kvasiarnie najlepšie poslúžia priemerné hodnoty, ktoré získame odčítaním v pravidelných časových úsekoch, napr. vždy po 6 hodinách, z kriviek kvasného priebehu, obdržaných tak, že podľa kvasiarenských záznamov zakreslíme spád ^{90}Bg koncentrácií, alebo ešte lepšie v jednotkách zym pre každý kvasný kotol vo zvláštnom riadku, vo vzťahu na spoločnú súradnicu času, deľenú na dni podľa dátumu a hodiny. V záujme zrozumiteľnosti príkladom ukážu grafy kvasného priebehu, vyhotovených podľa kvasiarenských záznamov v priemyselnom liehovare v Záhorskej Vsi. V každom úseku je vždy po zmene množstva náplne v dotyčnom kvasnom kotle pod krivku pripísaný v % podiel tejto náplne na celom náplňovom objeme kvasiarnie. Pri klasickej práci by vlastne patrila aj predkvas do aktívneho kvasného priestoru, aby sme si však veci nekomplikovali, berieme naň ohľad nasledovne:

Períodu predkvasu meráme od jedného nasadenia kvasného kotla po nasadenie nasledujúce. Ak sa na 1 kvasný kotol dáva H hl predkvasu, vedeného napr. na 14 °Bg a spúšťaného v zrelom stave na 7 °Bg, znamená to vlastne, že v H hl aktívnom priestore predkvasnej stanice počas predkvasnej periódy odkvasilo $14 - 7 = 7$ °Bg, t. j. 3,5 zym, čo sa v tejto jednotnej forme zanaša aj do kvasných dia-



gramov a mimo toho sa tento H hl objem prirazi aj k celkovému náplňovému priestoru kvasiarne, čím odpadne kalkulovanie skutočného aktívneho priestoru predkvasnej a propagačnej stanice, ale % aktívneho priestoru sa počítajú zo sumy náplňového priestoru všetkých kvasných kotlov a dávky predkvasu do 1 kvasného kotla. Grafy kvasného priebehu nám udajú tiež priemernú kvasnú rýchlosť a je ľahko nahliadnuť, že tangenta spádového uhla tečny kvasnej krivky definuje rýchlosť znázorneného kvasného procesu v dotýčnom časovom momente. Pri odčítovaní kvasnej rýchlosti nám pomôže sústava papršlekovitých priamok rôzneho spádu a pripísanými hodnotami príslušných kvasných rýchlostí, nakreslených na priezračný film.

Z priložených grafov bolo zistené, že kvasiareň v čase 2.—8. III. 1944 pracovala s $A = 40,53\%$ aktívnym kvasným priestorom a pri kvasnej rýchlosti $Z = 0,27$ zym. Nám pravda sa jedná o praktickú hodnotu týchto poznatkov:

1. Keď stotinu číselnej hodnoty aktívneho kvasného priestoru násobíme hodnotou kvasnej rýchlosti v zym, obdržíme výkon dotýčnej kvasiarne v l a. a. za hodinu na 1 hl jej celkového náplňového priestoru, teda $V = 0,01 A Z = 0,01 \times 40,53 \times 0,27 = 0,109$ l a. a./hl/hod.

2. Tento spôsob je síce vhodný pre reálne prirovnanie dvoch kvasiarní po stránke výkonu, nič bližšieho nám však ohľadne príčiny rozdielov neprezrádza. Treba potom skúmať, či je rozdiel podmienený aktívnym priestorom, alebo kvasnou rýchlosťou.

3. Ak prirovnávame % aktívneho priestoru rôznych kvasiarní, naznačuje nižšia hodnota A, že kvasiareň má poddimenzovanú predkvasnú stanicu, pracuje s dlhou čakacou, alebo čistiacou, prípadne destilačnou dobou a pod.

4. Pri prirovnávaní kvasných rýchlostí, docielejších použitím rôznych pracovných metód v rôznych kvasiarniach, nám znížené hodnoty Z poukazujú na nízku koncentráciu kvasníc v zápore následkom nepatrnej násady, na nízko koncentrované, nepriživené, alebo otrávené kvasné prostredie, na nízku kvasnú teplotu a pod.

5. Aj pri uspokojujúcom výkone kvasiarne sa môže stať, že jedna z komponent, napr. aktívny priestor, je podnormálna, druhá však, teda kvasná rýchlosť, v tom istom pomere zvýšená. Spoznanie toho ukláda technikovi, aby hľadal spôsob na zvýšenie aktívneho priestoru a tým pozdvihol na optimum výkon kvasiarne.

6. Tým sa stáva jasné, že doteraz obvyklý spôsob charakterizovania výkonu kvasiarne podľa vzorca: Denná výroba v l a. a. deleno hl kvasného priestoru sa rovná výkonu kvasiarne v l a. a. z 1 hl kvasného priestoru za 24 hod. je nesprávny, nevýstižný a mimo toho nám nič nehovorí. Priznajme sa, že nemôžeme kvasiareň konstruovať a nedovedieme ju správne dimenzovať, pretože nám k jej vypočítaniu chýbajú tie pravé východzie pojmy s príslušnými číselnými podkladmi. Bolo by mi preto veľkým uspokojením, ak by nás tento skromný príspevok priniesol o malý krok bližšie k méte, ktorú si v duchu vytýčili mnohí z nás, hľadajúci cestu k povzneseniu kvasného priemyslu na úroveň ostatných odvetví, ktorých zápas je ľahší, pretože v ich výrobe nenarábajú so živou buňkou ako so základným činiteľom.

Súhrn

V praxi nám pre dimenzovanie, ba už aj pre prirovnanie kvasných zariadení chýbajú základy, ako napr. pojmy aktívneho kvasného priestoru a kvasnej rýchlosti. Výkon kvasiarne je totiž funkciou týchto dvoch faktorov, pre vyčíslenie ktorých stačia na kvasiarenských tabuľkách obvykle vedené záznamy, ak si na ich základe vyhotovíme grafikon kvasného priebehu, predstavujúci nepretržité dejiny toho, čo sa v kvasiarni za zachytené obdobie odohralo. Výkon kvasiarne sme doteraz udávali hodnotou, ktorá bývala len vo výnimočných prípadoch správna a preto nevhodná pre prirovnanie. Jediná možnosť prirovnania spolu s poukazom na nápravu nám poskytuje analýza výkonu kvasiarne pomocou spomenutých hodnôt aktívneho kvasného priestoru a kvasnej rýchlosti.