

Současný stav výzkumu a otevřená problematika kontinuální výroby piva u nás a v zahraničí

663.44 - 932
663.4.001.5

ZDENĚK ŠAUER, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Letošním rokem vstupuje náš výzkum kontinuální výroby piva do druhého pětiletí. Je to v roce, kdy byl v Evropě dán do provozu první kontinuální pivovar v tzv. komerčním měřítku a mnoho dalších používá kontinuálních postupů třeba jen pro určitou výrobní fázi. Je znám i případ, že kontinuálně pracující pivovar Carling ve Forth Worth v Texasu byl podle neověřených zpráv přebudován pro biologické problémy a odbytové potíže na diskontinuální.

Stále stoupající konkurence ve výrobě piva, zvyšující se ceny základních surovin, včetně vody, nedostatek pracovních sil a vysoké platební tarify, jsou příčinou hledání cest, jak zlevnit výrobu a současně zvýhodnit strojní i stavební investice. Zdá se, že se ustálil názor, že lze dosáhnout těchto cílů

buď přechodem na kontinuální proces, nebo výstavbou automatizovaných velkokapacitních výrobních jednotek. Konfrontují-li se přednosti a nedostatky těchto dvou řešení, nelze zatím zaujmout jednoznačné stanovisko.

S intenzitou prací, řešících kontinuální výrobu piva, rostla i problematika — což lze očekávat od tohoto způsobu pro budoucí rozvoj pivovarů a sladoven. Uvedu některé úvahy a názory publikované buď v odborné literatuře, přednesené na různých shromážděních, nebo přijaté přímým stykem při vzájemných konzultacích.

Kontinuální výrobní postupy se plně uplatnily v mnoha průmyslových odvětvích, v první řadě tam, kde se mohl s bezpečnou jistotou předem stanovit průběh probíhajícího procesu a mohly se zajistit

stálé, neměnné podmínky, vycházející ze standardní skladby zpracovávaného materiálu. Zkušenosti z těchto výrob určily základní požadavky, které se musí dodržet při kontinuální výrobě, a to

1. Stanovení přesného schématu všech výrobních operací.

2. Možnost změny výrobních činitelů v každé z těchto operací podle vzniklé potřeby a přizpůsobení následných operací této změně.

Předvídat výrobní postup s možností změn v jeho průběhu je velmi obtížné, zvláště v tak složitém procesu jako je výroba piva. To je také jedním z hlavních důvodů, proč se v tomto případě, při přechodu z taktového procesu na nepřetržitý, naráží na značné potíže. Ty pramení z menší části z problémů souvisejících s konstrukcí zařízení, avšak v mnohem větší míře z následků, resp. vlivů na změnu technologie. Tím se ovšem nemyslí, že kontinuální výroba může mít z tohoto hlediska nepříznivý vliv na výrobek, ale nutně si vyžádá podrobnějšího zkoumání změn ze zavedení kontinuity.

Velkým problémem sestavení výrobního schématu je kolísání vlastností surovin. Zatímco zpracováváný kov nebo surovina pro chemickou výrobu se nanejvýš mění podle ložiska, zemědělské produkty podléhají variabilitě závislé na odrůdě, půdě, provenienci a podnebí, které se rok co rok opět mění. V každém odvětví, kde se s úspěchem přešlo na kontinuální výrobu, probíhá proces pod ustávenou kontrolou, šetřící změny v průběhu procesu a v jakosti hotového výrobku. V pivovarském průmyslu nejsme bohužel ještě tak daleko, neboť postrádáme přesných metod pro určení důležitých kvalitativních ukazatelů výrobků a průběhu jejich změn. Jde zvláště o chuť a aroma, kde jsme stále odkázáni na subjektivní organoleptické metody. To znesnadňuje vypracování zcela přesných výrobních postupů ve zkušebním poloprovozu.

Stačí uvést příklad: mikroskladovacích zařízení je téměř tolik druhů, kolik je laboratoří, což nasvědčuje tomu, že si nejsme stále jisti, jak vést sladování. Rád bych zde uvedl slova *prof. DeClercka*, který prohlašuje o pivu, že je sice výživným nápojem, že se však nepije pro tuto vlastnost, ale pro uspokojení, které vychází z rovnováhy jeho složek, jemnosti aromatických látek, pěkného vzhledu a osvěžujících účinků — krátce pro nepřekonatelnou „finesu“, kterou v něm hledáme. Dokud se nám tyto nuance nepodaří bezpečně určit, bude velmi obtížné dělat zásadní změny v ustáleném výrobním postupu.

Tyto okolnosti jsou příčinou, proč stanovení základních podmínek pro současné kontinuální systémy převážně vychází z klasických výrobních metod infúzních či dekokčních. Je to zárukou, že výrobek se svými vlastnostmi co nejvíce přiblíží obvyklému charakteru piva.

Je pozoruhodné, že za tohoto stavu jako první začali s výzkumem kontinuálních procesů v pivovarství Angličané, lidé tradice. Stali se prvými praktickými realizátory a horlivými propagátory této myšlenky, a to jak ve sladařství, tak v pivovarství. Co bylo asi motivem jejich horlivého úsilí? Pomineme-li očekávané ekonomické před-

nosti a známou skutečnost, že Anglie je zemí klasického infúzního výrobního postupu, byla to snaha uplatnit prakticky výsledky výzkumu, a to našlo pochopení u známé sladařské firmy Boby a strojírenského závodu APV. Angličané, známí vynikajícími pracemi v oboru základního výzkumu, překročili jako první úskalí nedůvěry a zdá se, že jim štěstí přálo. Pivovar ve Valencii (popis v následujícím článku *P. P. Tarnoye*), i když je zatím zkušebním kamenem, je toho důkazem. Země s tradičním pivovarským průmyslem zpočátku vyčkávaly, neboť se aplikace pro dekokční způsob zdála dosti obtížná. V Německu, Belgii a Rakousku k tomu přistupuje ještě okolnost, že v současné době se neprojevuje výrazná nutnost zvyšovat kapacitu pivovarů, neboť dnešní zařízení nejsou plně vytížena a mohou se rozšířit s relativně malými náklady.

Probírají-li se jednotlivé výrobní úseky, počínaje varnou, z hlediska přizpůsobení pro nepřetržitý chod, je třeba uvést, že vystírání sladu je ve skutečnosti již na nynějších zařízeních kontinuální. Pokud jde o přípravu rmutu, nahrazuje se práce v kotli kontinuálním průchodem potrubím za infúzních podmínek. Pro kontinuální dekokci je postup komplikovanější a existuje řada patentů, zatím bez praktické realizace. S kontinuální filtrací rmutu se udělalo mnoho pokusů, nepodařilo se však získat čistou sladinu. Jedině postup APV se zatím osvědčil, neboť se principem v ničem neliší od běžné scezovací kádě.

Chmelovar byla snaha nahradit krátkým přehřátím na 130°, mělo to však nepříznivý vliv na změnu chuti piva. Jestliže filtrace rmutu se ukázala jako nejobtížnější z hlediska technického řešení, pokládá se chmelovar za nejsložitější z hlediska zvládnutí biochemických procesů pro nepředvídané účinky na vůni a chuť. Mnoho bezúspěšných pokusů vedlo k poznání, že zatím jediným spolehlivým řešením je var za atmosférického tlaku, v němž proběhnou současně koagulační procesy i extrakce a přeměna hořkých chmelových látek. Kontinuální chlazení mladiny je díky odstředivkám se samovolným vyprazdňováním kalů a deskovým chladičům již běžně realizováno v pivovarech. Kontinuální kvašení bylo prakticky uskutečněno před 10 lety na Novém Zélandě. Nedá se říci, že by se tento systém rozšířil. Vyzkoušela se řada jiných a dnes se může říci, že principiálně lze uskutečnit kontinuální průběh hlavního kvašení. Změny v jakosti způsobené metabolismem kvasinek se projevují stejně v taktovém jako v nepřetržitém procesu. Následky mohou být ovšem výraznější u kontinuálního kvašení, neboť kdyby jej bylo nutno častěji přerušovat, ztratily by se tím výhody kontinuity.

Dokvašování piva má v kontinuální výrobě poněkud změněnou úlohu, než je tomu u taktového způsobu. U většiny systémů zahrnuje kontinuální kvašení i proces dokvašování a ležení piva v tancích převážně přebírá úlohu pouhého skladování. Kontinuální filtraci piva se nepodařilo ještě prakticky uskutečnit a není ani snaha toho dosáhnout, poněvadž komplikace, které by tím jistě nastaly, nepředčí použití dvou souprav.

V souvislosti s kontinuální výrobou piva, se nejčastěji diskutují její výhody či nevýhody, a to jak z hlediska vlivu použité technologie na jakost piva, tak z hlediska ekonomického přínosu. Velká výhoda nepřetržitého pracovního postupu se spatřuje v dodržení stálých, pro výrobu optimálních podmínek, a to v každé části procesu. Tím se dosáhne úspory na surovinách a vyrovnané jakosti výrobku. U stacionární výroby se naproti tomu nelze vyhnout v mnoha případech nerovnoměrnému dodržení žádaných teplot nebo koncentrace a rozdílů se stupňují s velikostí použitých nádob.

Hlavním přínosem kontinuální výroby jsou však ekonomické přednosti, které lze shrnout do sedmi bodů:

1. Menší potřeba pořizovacího kapitálu, vyplývající z nižších investičních nákladů. Kontinuálními postupy se vyrobí větší množství piva se zařízením menší kapacity.
2. Snížená spotřeba pracovních sil.
3. Menší nárok na prostor, zvláště na spílku a sklep.
4. Úspory na tepelnou energii.
5. Úspory na čase tím, že se jednotlivé výrobní fáze urychlí a odstraní se operace spojující tyto fáze.
6. Vyloučení kapacitních špiček ve spotřebě tepelné a elektrické energie a chladu.
7. Dokonalejší využití surovin.

Proti uvedeným přednostem je třeba postavit nevýhody spočívající ve větší technické složitosti, obtížích při poruchách jak technických, tak technologických a menší pružnost. Další slabou stránkou je, že odbyt piva má v průběhu roku kolísavou tendenci. Běžný provoz eliminuje částečně výkyvy ve

výstavu ležením piva ve sklepech, to ovšem není možné u kontinuální výroby, která vyžaduje pravidelnost výstavu. Soudí se proto, že tento způsob se může v první řadě dobře uplatnit v jižních zemích. V těch státech, kde kolísání výroby je prudké, použít kontinuálního způsobu pro období špičkového výstavu a diskontinuálním způsobem vyrábět v zimě. V evropských podmínkách bude vyhovovat kontinuální zařízení pro krytí trvale potřebného výstavu a výrobu nad tuto hranici doplňovat diskontinuálním zařízením. K tomuto problému přistupuje ještě těžko řešitelná otázka výroby širokého sortimentu pív.

Provozní porucha, jako např. infekce ve varně, nebo při kvašení, bude u kontinuálního postupu vážným problémem, protože k odstranění se bude muset vyřadit celá soustava po dobu sanitačních prací.

Nelze se proto divit, že tyto nevýhody zpočátku vedou k určité opatrnosti a podporuje se úvaha, zda by nebylo vhodné využít spolehlivých prvků kontinuální výroby a kombinovat je s diskontinuálním procesem.

Anglický časopis *The Brewers Journal* uvedl v červnu t. r. úvahy o vývoji pivovarů a pivovarských procesů. Formou jakési ankety odpověděl na tyto otázky:

1. Může se vyrábět sladina na kontinuálním zařízení?

Odpověď — nepochybně ano.

2. Stojí to méně než tradiční varna?

Odpověď — pravděpodobně ne.

3. Sníží se stavební náklady?

Odpověď — mohou se prokázat malé úspory v porovnání s běžným typem varny.

4. Sniží se provozní náklady?

Odpověď — pravděpodobně ne (možnost úspor v tomto směru je u jakéhokoli systému velmi malá).

5. Je pružnější v provozu než běžné zařízení?

Odpověď — ne.

6. Mají dnešní kontinuální systémy perspektivu nebo jsou jen něco více než pokusy?

Odpověď — dokázalo se, že kontinuální varna může vyrábět jeden druh mladiny, ale z hlediska technického to nelze nazvat ještě úspěchem. Zvláště když se objevilo, že ve Valencii bylo nutno sáhnout ke kompromisu, jak to dokazuje dávkový chmelovar ve více či méně tradičních měděných nádobách. Proto z hlediska hodnocení současného stavu jen váhavá odpověď — pro budoucnost nepochybně ano, budoucnost náleží kontinuálnímu pivovaru. Není sporu o tom, že tradiční kvasné prostory brzy zmizí a bude zcela přijato kontinuální kvašení.

7. Může existovat kontinuální pivovar bez kontinuální varny?

Odpověď — ukazuje se, že kontinuální varna není zatím podstatná a kontinuální spilka může být zapojena na tradiční varnu. Tím se však nezavrhne myšlenka na kontinuální varnu, jen se uznává, že současné pivovary na ni nejsou připraveny.

8. Kdy se mohou rozšířit kontinuální pivovary?

Odpověď — bude to tehdy, až zákazník bude žádat pivo a ne určitý druh piva, potom se bude vyrábět standardní pivo ve zcela kontinuálních pivovarech. Ve Velké Británii je to otázka blízké budoucnosti, v USA by to mohlo být ještě dříve. V Evropě, kde je velmi málo velkých výrobních závodů v porovnání s ohromným množstvím dobře vybavených malých podniků, se potřeba kontinuální varny objeví ještě později.

To má také vliv na názor evropských pivovarských odborníků na problém kontinuální výroby a jejich tendenci řešit ekonomické otázky jinak. Viděl jsem ve Švédsku čtvrtmilionový pivovar, vybavený nezvykle malým počtem ležáckých tanků, objemu většího než tisíc hl. Holandský pivovarský koncern Heineken rozšiřuje pivovar v Hertogenbusch a instaluje téměř 2000 hl tanky a kvasné kádě stejné velikosti. Automatické varny klasického provedení budou zásobovat spilku každou čtvrtou hodinu 800 hl mladiny.

Je tato cesta konečným nebo jen přechodným řešením pro období, než bude princip nepřetržité výroby dokonale vyřešen? Sami cítíme, že výroba v obrovitých nádobách skrývá stejné, ne-li větší problémy než kontinuální technologie. Vždyť jen ta vnější stránka výroby se ve velkokapacitních nádobách neliší od tradičních. Je možné, že by se tím nezměnily biochemické, fyziologické a konečně i fyzikální pochody ve varně, spilce nebo při dokvašování? Jedno je jisté, že tato výroba by se nemohla uskutečnit bez použití odstředivek a dalších pomocných zařízení, instalovaných na dosud nezvyklých místech.

Podle našich informací má převážná většina pivovarských výzkumných ústavů ve svém programu práce na kontinuálních procesech. Pracuje se však většinou za zavřenými dveřmi a až na malé výjimky se výsledky nepublikují. Víme, že například

v Polsku se studuje kontinuální kvašení na zařízení téměř provozních rozměrů. V NDR jsme měli možnost v loňském roce zhlédnout v činnosti kontinuální varnu, výkonu 1,5 hl/h. Po ukončení těchto zkoušek se podle zpráv přejde na realizaci linky výkonu 30 hl/h.

Výzkumné práce, zabývající se řešením kontinuální výroby piva, byly u nás započaty již v roce 1960 a jejich průběh a výsledky byly častým námětem různých pivovarských konferencí a byly publikovány v odborném tisku. Myslím, že by bylo ztrátou času zmiňovat se o jednotlivých způsobech, řešených Výzkumným ústavem PS a Vysokou školou chemicko-technologickou nebo ZVÚ v Hradci Králové. Práce prošly nutným vývojem, začínajícím ověřováním v laboratořích, pokusy na čtvrtprovozech a nyní vstupují do stadia, kdy se mají získané výsledky ověřit na poloprovozním zařízení, které se svou velikostí i výkonem přibližuje provozním podmínkám. Po zvážení všech okolností bylo rozhodnuto vyzkoušet všechny uvedené postupy. V r. 1964 byl na výstavbu vypracován a schválen investiční úkol. V této době, kdy řešení přestalo být záležitostí základního výzkumu, přešla koordinační činnost z kompetence ČSAV na MPP a úkol byl zařazen do státního plánu Státní komise pro techniku. Realizace strojních elementů linky VÚPS a Vysoké školy se ujal Ústřední výzkumný ústav potravinářského průmyslu a jeho vývojová dílna v Hrušovanech. Úvodní oponenturou, konanou koncem r. 1965, se prokázala oprávněnost zařazení tohoto úkolu do státního plánu a bylo doporučeno nastoupit úzkou spolupráci s o. ř. Chepos, závod Hradec Králové, aby se tak zajistila realizace až do stadia provozního prototypu.

V současné době se posuzuje projekt vypracovaný Potravinoprojektem a po jeho schválení se má začít ještě v tomto roce se stavbou v pivovaru v Holešovicích. Než se stavba dokončí, zkoušejí se jednotlivé, provizorně instalované, strojní prvky. Zařízení koncepce ZVÚ je instalováno v pivovare ve Dvoře Králové, a má být ještě v tomto roce dáno do provozu. Po skončení ověřovacích zkoušek v Holešovicích provede se výběrové řízení, podle něhož bude navržena nejvhodnější linka nebo se sestaví s osvědčených dílčích prvků. Konečný návrh na uspořádání kontinuálního pivovaru až do zavedení provozního prototypu se má uskutečnit do r. 1972.

Jak již bylo zdůrazněno, hlavním důvodem k zavedení kontinuální výroby piva jsou ekonomické přednosti. Abychom si učinili představu, jak se tato okolnost projeví v našich podmínkách, provedl odbor ekonomického výzkumu ve spolupráci s Potravinoprojektem v tomto směru obsáhlou studii. Účelnost této akce nabyla na významu, zvláště když se podařilo vypracovat technickou i technologickou koncepci čs. pivovarů, takže se může přibližně zjišťovat, zda výsledky budou ekonomicky výhodnější ve srovnání se současně projektovanými pivovarskými závody. Tento průzkum má být dokončen koncem letošního roku. Na konané práce nutno se dívat jako na hypotetické, vycházející z předpokladu, že se oba řešené způsoby VÚPS a Vy-

soké školy ve všech směrech osvědčí. Ekonomický průzkum zkoumá kontinuální výrobu v podmínkách co nejvíce se přibližujících skutečnému provozu, zejména jde o běžnou sezónnost, projevující se odbytovými výkyvy a sortimentní členitostí. Podle údajů řešitelů vypracoval Potravinoprojekt představu kontinuálního pivovaru v několika velikostních variantách až do výstavu 600 tis. hl za rok. Technicky i technologicky jsou uvedené velikostní řady identické s koncepcí připravovaného poloprovozu, mění se pouze hodinový výkon linek, jejichž počet se ustálil na třech, aby se zachovala žádaná sortimentní skladba a její poměr.

Průzkum ukázal, že vzniknou úspory v investičních nákladech, které jsou například u pivovaru s výstavem 300 000 hl 15 %, tj. asi poloviční, než uvádějí zahraniční prameny. Určitých úspor se dosáhne i ve výrobních nákladech. Celkové náklady se sníží o 4 %.

**ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОЙ
ВАРКИ ПИВА В ЧЕХОСЛОВАКИИ
И ЗА ГРАНИЦЕЙ В СВЕТЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ НОВЕЙШИХ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

Автор формулирует условия необходимые для внедрения непрерывных производственных процессов, оценивает выгоды и невыгоды непрерывных методов с точки зрения качества продукта и экономичности производства. Приводятся взгляды специалистов на непрерывное производство и показывается положение в области исследования. Результаты исследовательских работ начинают проверяться в полужавовском масштабе.

**DER GEGENWÄRTIGE STAND UND
DIE OFFENE PROBLEMATIK DER
FORSCHUNG AUF DEM GEBIET DER
KONTINUIERLICHEN BIERFABRIKA-
TION IN DER ČSSR UND IM AUS-
LAND**

Der Autor kommentiert die allgemeinen Anforderungen, die an den kontinuierlichen Herstellungsprozess gestellt werden und diskutiert die Vorteile und Nachteile der kontinuierlichen Technologie vom Standpunkt der Bierqualität und des ökonomischen Effekts im Vergleich mit der stationären Technologie. Im weiteren wird eine Übersicht der gegenwärtigen Ansichten über die kontinuierliche Bierherstellung gegeben und der Stand der Forschung in der ČSSR erwähnt, die sich im Stadium der Vorbereitungen für die halbertechnische Erprobung befindet.

Podrobnější a číselně bohatěji dokumentovaný rozbor bude dán k dispozici po skončení ekonomických prací, které současně dají odpověď na otázku, zda přechod na kontinuální výrobu bude znamenat i zmenšení optimální kapacity pivovaru.

Přivítali bychom, kdyby tento referát vyvolal otevřenou diskusi k problematice kontinuální výroby piva, diskusi, která by poskytla odpovědný názor našich techniků a dala náměty řešitelům k jejich další práci. Víme, že dnešní doba není ještě připravena jednoznačně přijmout tyto výrobní koncepce. Není ani snahou řešit tak zastaralost zařízení našich pivovarů. Práce na výzkumu kontinuální výroby mají převážně perpektivní charakter. Směr jejich řešení je veden tak, aby ani jediné místo v komplexu celého výrobního souboru nezůstalo slabinou. Jen takto chápaná výroba se může obejít bez překážek. Dnes již nemusíme pochybovat; jedinou otázkou zůstává — za jak dlouho.

**PRESENT STATE OF RESEARCH
WORKS ON CONTINUOUS BREWING
IN CZECHOSLOVAKIA AND ABROAD
AND SOME OPEN PROBLEMS OF
THIS TECHNOLOGY**

The author outlines general conditions which must be safeguarded prior to introducing continuous brewing methods, evaluates advantages and disadvantages of this technology comparing them with conventional methods and taking into account the quality of final product and economical factors. He also quotes the opinion of experts on the problem. In Czechoslovakia large scale research works have been finished and pilot brewing plant is being built to be soon put into service.