

Kontinuální stanovení etanolu při výrobě pekařského droždí — II

663.14
547.262

Ing. KAREL KADLEC, Doc. Ing. Dr. JIŘÍ SLÁDEČEK, CSc, Ing. STANISLAV SNOPEK a VLADIMÍR STEINER, katedra automatizace VŠCHT Praha

Do redakce došlo 8. 6. 1971

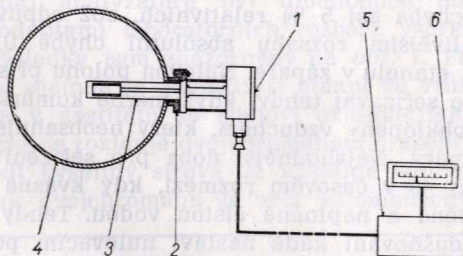
V Kvasném průmyslu č. 10 (1970) jsme uveřejnili popis nového přístroje vhodného pro nepřímé stanovení obsahu etanolu v zápaře při výrobě pekařského droždí. Funkční vzorek analyzátoru byl ve zkušebním provozu v n. p. Spojené lihovary, závod Droždárna Kolín a získané provozní zkušenosti jsou předmětem tohoto sdělení.

Analýzátor

Vzhledem k tomu, že přístroj byl podrobně popsán v [1], zopakujeme zde pouze základní technické údaje. Zápara v kvasné kádě je vydatně provzdušňována a ustavuje se rovnováha koncentrací etanolu v kapalně a plynné fázi. Obsah etanolu v plynné fázi se měří analyzátozem, pracujícím na principu katalytického spalování. Analyzátor se skládá ze dvou konstrukčně oddělených jednotek, a to z čidla a zdroje stabilizovaného proudu. Čidlo s difúzními komůrkami, ve kterých jsou měrná vlákna, se umísťuje přímo do odtahu z kvasné kádě. Základní rozsah měřicího přístroje připojeného k výstupu měrného můstku, je upraven tak, že plná výchylka ukazatele odpovídá koncentraci 0,5 % hmot. etanolu v zápaře. Přepínač rozsahů umožňuje zvětšit rozsah zařazením předřadného odporu na 0 až 1 % hmot. C_2H_5OH , popř. 0 až 2 % hmot. C_2H_5OH v zápaře. Obsluha přístroje je velmi jednoduchá a spočívá pouze v zapnutí síťového vypínače, seřízení nulové polohy a volbě vhodného měřicího rozsahu.

Provozní uspořádání aparatury

Na obr. 1 je nakresleno schéma zapojení měřicí aparatury. Čidlo analyzátoru 1 bylo upevněno na zvláštní přírubě 2 na odtahovém potrubí 4 z kvasné kádě, přičemž ochranná trubka 3 s měrnými komůrkami zasahovala do vnitřního prostoru potrubí.



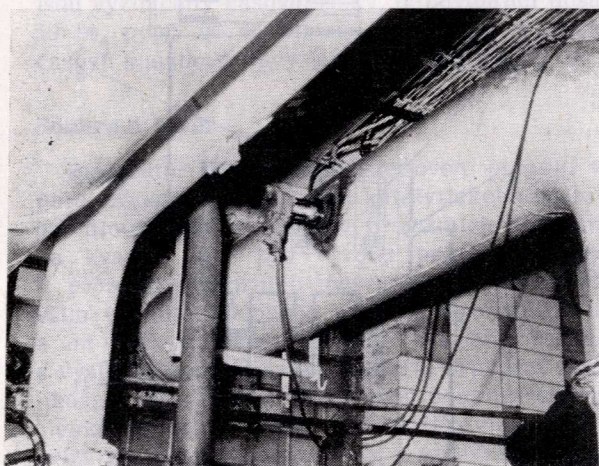
Obr. 1. Schéma aparatury

1 — čidlo analyzátoru, 2 — upevňovací příruba, 3 — ochranná trubka, 4 — odtahová roura, 5 — napájecí část, 6 — měřicí přístř

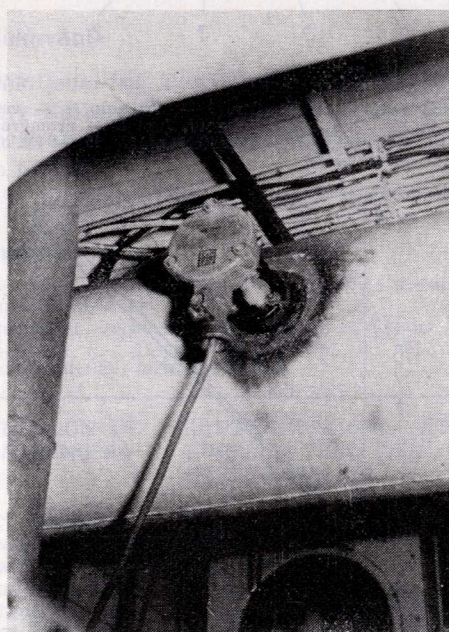
Ochranná trubka je opatřena výřezy, které umožňují přístup vzorku k měrným komůrkám, vyrobeným z porézního materiálu. Vlastní výměna vzorku v měrných komůrkách se uskutečňuje difúzí a odpadá tedy potřeba čerpání a regulace průtoku analyzovaného vzorku. Měrný můstek, který je umístěn

v přípojovací krabici čidla, byl propojen pětipramenným kabelem s napájecí částí 5 a s měřicím přístrojem 6. K měření výstupního signálu bylo užito měřicího systému fotoelektrického regulátoru Zepafot, jehož je dále možno využít i pro regulační účely. Napájecí část 5, která je zabudována v rámečcích stavebnice URS i měřicí přístroj 6, byly umístěny v ovládacím panelu ve zvláštní místnosti pro obsluhu kvasných kádí. Délka spojovacího kabelu mezi čidlem a napájecí částí byla asi 20 m.

Z obrázků 2, 3 a 4 je patrné umístění a upevnění čidla na odtahovém potrubí. Na odtahové rouře je

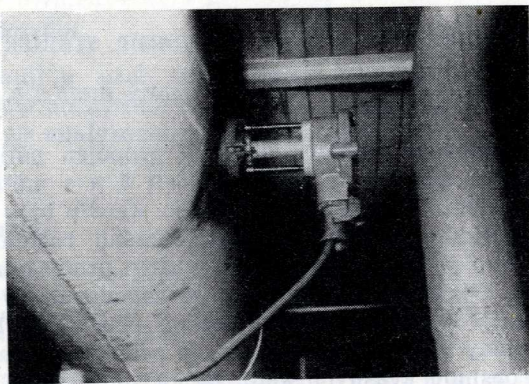


Obr. 2. Odtahové potrubí s čidlem

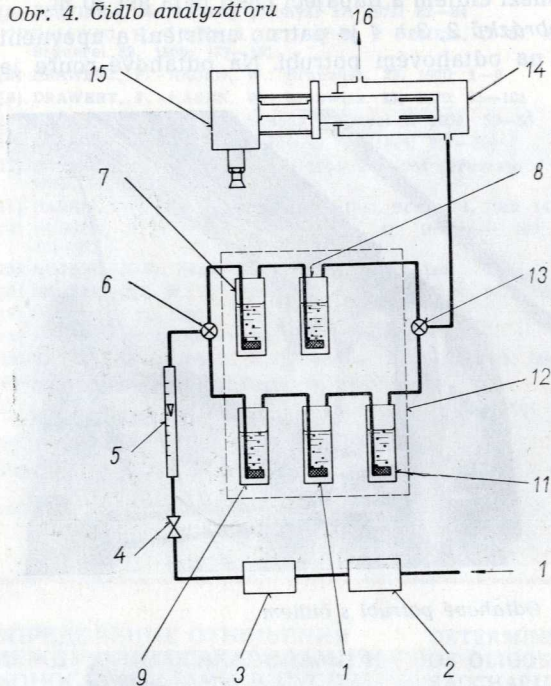


Obr. 3. Čidlo analyzátoru

přivařena příruba, opatřená třemi výkyvnými šrouby s maticemi M 8. Toto uspořádání umožňuje jednoduchou manipulaci při montáži i demontáži čidla.

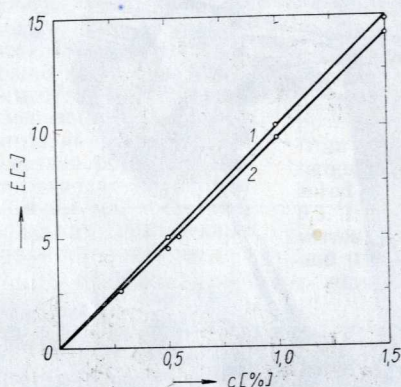


Obr. 4. Čidlo analyzátoru



Obr. 5. Cejchovní zařízení

1 — přívod vzduchu, 2 — filtr, 3 — čerpadlo, 4 — ventil, 5 — rotametr, 6, 13 — trojcestné kohouty, 7 až 11 — promývačky s fritou, 12 — termostat, 14 — skleněný plášť, 15 — čidlo analyzátoru, 16 — odvod plynu



Obr. 6. Cejchovní křivka

c — koncentrace etanolu v kapalně fázi [% hmot.] E — výstupní údaj analyzátoru (výchylka x rozsah) [—]
křivka 1 — původní cejchování (18. 4. 1970)
křivka 2 — cejchovní kontrola (6. 8. 1970)

Kontrola údaje

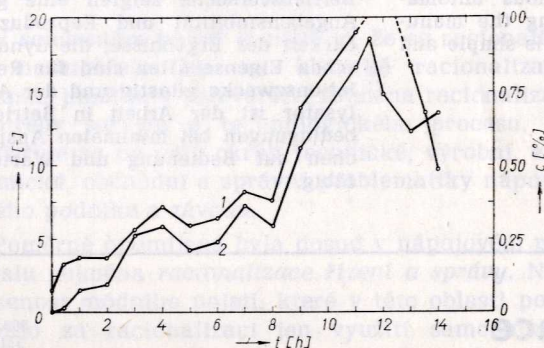
Aby bylo možno kontrolovat správnost údajů analyzátoru v průběhu provozních zkoušek, bylo sestaveno cejchovní zařízení, znázorněné na obr. 5. Základem celého zařízení jsou sytící nádoby, tj. promývačky na plyn s fritou, ve kterých se připravuje cejchovní plyn s určitým obsahem vodních par a s určitou koncentrací etanolu. Vzduch se čerpá motorovým membránovým čerpadlem 3 přes filtr 2 naplněný molekulovým sítem, kde se zachytí organické látky, které by mohly rušivě působit na údaj analyzátoru. Průtok vzduchu se seřizuje jehlovým ventilem 4 a měří rotametrem 5. Podle polohy trojcestných kohoutů 6 a 13 prochází vzduch při teplotě 30 °C buď přes promývačky 7 a 8, naplněné čistou vodou, nebo přes promývačky 9, 10 a 11, naplněné roztokem etanolu ve vodě známé koncentrace. Tak se získává cejchovní plyn, který slouží jednak k nastavení nulové polohy měrného můstku, jednak k cejchovní kontrole údaje analyzátoru. Cejchovní plyn se vede do skleněného pláště 14, do něhož se zasune čidlo analyzátoru 15. Promývačky 7, 8, 9, 10 a 11 jsou ponořeny v termostatané lázni 12, jejíž teplota se udržuje na 30 °C. Počet promývaček, zařazených za sebou, potřebný k tomu, aby bylo dosaženo rovnováhy, byl stanoven experimentálně. K nasycení vodní parou stačí dvě promývačky, pro dosažení rovnováhy v systému voda — etanol — vzduch je zapotřebí tří promývaček.

Provozní měření

Při provozním měření byl sledován především vliv dlouhodobého provozu na stabilitu údaje a na citlivost přístroje. Analyzátor byl instalován 23. dubna 1970 a od té doby je prakticky nepřetržitě v činnosti. Během roku 1970 byl čtyřikrát (4. června, 3. a 6. srpna a 16. listopadu) kontrolován údaj přístroje popsaným zařízením a získané hodnoty byly srovnávány s původním ocejchováním analyzátoru po sestavení. V grafu na obr. 6 jsou vyneseny pro porovnání dvě cejchovní křivky, a to křivka 1 získaná při cejchování na VŠCHT 16. 4. 1970 a křivka 2 získaná při cejchovní kontrole v Droždárně Kolín 6. 8. 1970. Proti původnímu cejchování byla zjištěna chyba asi 5 % relativních, což odpovídá při nejcitlivějším rozsahu absolutní chybě 0,025 % hmot. etanolu v zápaře. Nulovou polohu přístroje je možno seřizovat tehdy, když měrné komůrky čidla jsou obklopeny vzduchem, který neobsahuje etanolové páry. Nejvhodnější doba pro seřízení nulové polohy je v časovém rozmezí, kdy kvasná kád' je vyčištěná a naplněná čistou vodou. Tehdy se při provzdušňování kád' nastaví nulovacím potenciometrem ukazatel měřicího přístroje na nulu stupnice.

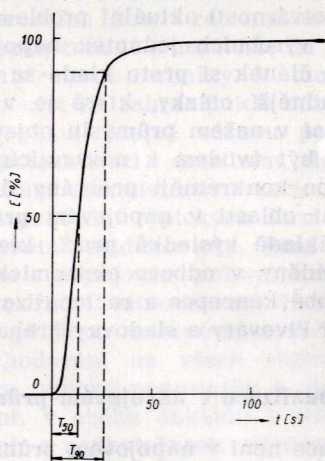
U původní koncepce provozních zkoušek se uvažovalo, že při čištění a propařování kvasné kádě se bude čidlo vyjímat z odtahové roury, protože nebyly žádné zkušenosti s provozem za těchto podmínek. Pro provozní zkoušky byly nakonec zvoleny velmi přísné podmínky a během čištění a propařování kádě čidlo zůstávalo zamontováno v odtaho-

вем потрубн. При цежчовнн контроле анализатора небылы зжштены жадные одчылкы од справнне функце. Тьто зкочуьы так укжзлы, же анализатор мжже працюват н при минимжлнх нжроцнх на облсху ж удржбу.



Обр. 7. Поровнжнн уде анализатора ж лабораторннх розбору

t — чжс [год.], E — вьсупнн уде анализатора (вьчылкж ж розсжх) [—], c — концентре этанолу в жпаре (лабораторнн розбор) [% обж.]
крнвка 1 — уде анализатора
крнвка 2 — лабораторнн розбор



Обр. 8. Пречодовж харжктернстнка анализатора

t — чжс [с]
 E — одезвж анализатора [%]

Уде анализатора был долухodobе поровнжвжн с жоднотжм лабораторннх розбору вьорку жпары ж вьслечкы жсу знжзрнжены на обр. 7. При лабораторнн методде се оддестнлуе этанол се вьорку жпары ж в деетнлату се становн окндметрнчкы [2, 3]. Этанол се зокдуже двохромжнем држселнжм в проетрнжд кьселнн снрове на кьселнну оцовоу ж пречетек двохромжну се урчн жодометрнчкы. I кдуж

жодноты, намечрене анализатором ж вьслечкы, зжскжне при лабораторннх розбору се нежодужн ко до абсолутннх жоднот, же з обржзку патрнй велмн добржй соухлас пржбечу обоу крнвек. Жлжвнн прнчннж розднлу межн вьслечкы лабораторннх розбору ж удежм анализатора же зречмде джнж одлнжннмн подмннжкжм при цежчовжнн ж при провоннжм мечренн ж джле пак зпжсобою одбечу вьорку про лабораторнн розбор. Поровнжннн удеж анализатора при провоннжх подмннжкжх с лабораторннх розбором се вьжк мжже прнстржй оежчовжт так, же в цежчовжнн жсу жжхрнуты н подмннжкы констружкннх успожрджнн кьвжснне кждде.

I по стржнне дьнжмнчкжго човжнн вькжзуе анализатор велмн прнжннвн вьлжстнотн. По упжнутн доьы 30 аж 45 втернн од змечнн в прнтоку мелжсы до кьвжснне кждде же мжжно позоровжт змечну вьчылкж укжзжтеле мечрнчжго прнстржйе. Пречодовж харжктернстнжкж самотнечго чндлж, жко одезвж на скочову змечну концентре этанолу в плжннне фжзн, жжжменжнжн лннновжм жпнсовжчечм, же на обр. 8. На обржзку жсу вьжжжчжнн чжсове усежы, одповнджжнн досаженн 50 %, попр. 90 % конечнне вьчылкы ж прнслужнне чжсове конетжнты тече жсу $T_{50} = 13$ с ж $T_{90} = 26$ с.

Сохрн ж жжвеч

Анжлизатор про непрнмде станогенн этанолу в жпаре, працюжнн на прннпн кжтжлнчкжго спжловжнн, был долухodobе зкочужн в провоннжх подмннжкжх на кьвжснне кждн про вьробу пекарского дрождн. В пржбечу провоннжх мечренн был следовжн пречевьшнм влнв долухodobе провонн на стжбнлнту удежж ж нж чнтлнвост прнстржйе. Джле был удеж сровнжвжн с вьслечкы лабораторннх розбору. Провонн зкочужы укжзжлы, же стжбнлнж удежж н репродуковжтелнност вьслечкж же велмн добрж, дьнжмнчкж вьлжстнотн жсу прнжннвнн про регулжчнн удежы ж анжлизатор же шочен працюват в провоннжх подмннжкжх при миннмжлнх нжроцнх на облсху ж удржбу.

Подечковжнн

Дечкуежм нг. Томншкови ж пжнн Жолубове з Држжджрнн Колнн ж нг. Хаубовн зе Спochenнх лнховжру н. п. Пржжж зж помоч н жж жжжм, с ктержм следовжлн тжто пржчн.

Лекторовжл нг. А. Селер

Лнтержтурж

- [1] KADLEC, K. - SLJDECEK, J. - SNOPEK, S.: Кьвжснн пржмьсл 16, 1970, ч. 10, с. 219
- [2] JONJŠ, V.: Technologie droждждрствн, VTN Пржжж 1951
- [3] JANICEK, G. - ŠANDERA, K. - HAMPL, B.: Руковет потржвннжрскде аналнчкы, SNTL Пржжж 1962

МЕТОД НЕПРЕРЫВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ. 2-жж ЧЖСТЬ

Анжлизатор джлж косвенного одпределеннж содержжннн этнлового спжртж в жзатере, ржботжющн на прннпнне кжтжлнчкжского сгоржннж, подвергсж длнтельнм проверочнм нспытжннжм в експлжтжцонннх

CONTINUOUS DETERMINATION OF ETHANOL AT PLANTS MAKING BAKERY YEAST. PART 2.

An analyzer for indirect determination of ethanol in mash, operating on the principle of catalytic combustion, has passed long-term tests in a bakery yeast plant. It was installed on a mash tun and exposed to normal environment. Long lasting continuous operation had no

KONTINUIERLICHE ÄTHANOLBESTIMMUNG BEI DER BACKHEFEHERSTELLUNG II

Ein Analysator zur indirekten Äthanolbestimmung in der Maische, der auf dem Prinzip der katalytischen Verbrennung arbeitet, wurde eine längere Zeit in Betriebsbedingungen eines zur Herstellung von Backhefe dienenden Gärbottichs erprobt. Im Verlauf der Betriebsmessungen