

# Provozní zkoušky s výrobou lihu o sníženém obsahu ethanolu v lihovaru Kralupy nad Vltavou

663.55

Ing. BOHUMIL ŠPAČEK, CSc., Ing. KARLA TCHÝNOVÁ — Výzkumný ústav koncernu Konzervárny a lihovary, Praha

Ing. VĚROSLAV MILLER, Chemoprojekt

**Klíčová slova:** ethanol, výroba, redukce energie, lihovitost, optimalizace, technologie

## 1. ÚVOD

Významnou měrou se na energetických nákladech v potravinářském průmyslu podílí destilace a rafinace při výrobě jemného lihu v lihovarech. Jak bylo i v ČSSR konstatováno [1, 2], je možno dosáhnout významných energetických úspor snížením lihovitosti vyrobeného jemného lihu při dodržení ukazatelů daných ČSN 66 0825 z 1. 6. 1977, u níž od 1. 3. 1982 byla provedena změna. Platné chemické požadavky pro jemný lih:

Ethanol % obj. min.	95,7
Methanol g/l alkoh. max.	0,8
Vyšší alkoholy jako 3-methyl-1-butanol v mg/l alkoholu nejvýše	35
Aldehydy jako acetaldehyd v mg/l alkoholu nejvýše	20
Volné kyseliny jako kyselina octová v mg/l alkoholu nejvýše	25
Estery jako octan ethylnatý v mg/l alkoholu nejvýše	50

Aby byla provozně ověřena možnost snížení lihovitosti jemného lihu při dodržení požadovaných obsahů nečistot, byl zvolen lihoval Kralupy n. Vltavou, kde se eventuální úspora páry projeví přímo v úspoře deficitního mazutu a kde je na mazutovou kotelnu přímo napojen pouze lihoval. Kromě toho jsou oba rafinační přístroje lihu vybaveny paroměry, takže je možno spotřebu páry při snížené lihovitosti sledovat, event. přesně nastavit.

Vzhledem ke kolísavé výrobě lihovaru bylo nutno vyhledat na rafinačním přístroji takové parametry, které i při maximálním výkonu přístroje zajišťují vhodnou kvalitu vyrobeného lihu a nejnižší možnou lihovitost a tím i spotřebu páry.

## 2. TECHNOLOGICKÝ POSTUP RAFINACE

Největší pozornost byla zaměřena na přístroj M (ing. Melicharem upravený přístroj DDS II. techniky bis), který vyrábí 60—64 % celkové výroby lihu v lihovaru.

Schéma zapojení přístroje M s maximální kapacitou 28 m<sup>3</sup> a. a./24 h je zřejmé z obrázku 1.

Surový lih v kapalném stavu ze záparové kolony se mísí s nepasterovaným lihem a vstupuje na 16. patro čistící kolony II. c. Na hlavu čistící kolony se přivádí lutrová voda v takovém množství, aby koncentrace zbytku z čistící kolony byla 30—35 % obj. Koncentrace destilátu z čistící kolony je 39—42 % obj. alkoholu.

Čistící kolona II. c je ohřívána nepřímou párou ve vařáku II. g. Zbytek z čistící kolony se vede na 14. patro lutrové kolony II. e, která se ohřívá přímou párou. Pára potřebná k ohřevu čistící a lutrové kolony o tlaku 0,4 MPa je ukazována a sumarizována měřicím přístrojem. Spodem lutrové kolony II. e odchází lutrová voda, z níž část se po přečerpání do nátažové nádrže dává přes rotametr na hlavu čistící kolony II. c. Z 5., 7., 9., 10. a 12. patra lutrové kolony II. e je možno odtahovat přiboudlinu.

Páry z lutrové kolony jdou do spodu rektifikační kolony II. k. Kapalina ze spodu rektifikační kolony se pak vede na nejvyšší patro lutrové kolony II. e. Tvoří tedy lutrová kolona a rektifikační kolona jeden rektifikační celek.

Z 2., 4., 8., 10. a 12. patra rektifikační kolony se odtahuje dokap přes chladič dokapu II. s<sub>2</sub> a měřič průtoku do skladu. Koncentrace dokapové frakce je 89 až 92 % obj. Odtah vyrobeného jemného lihu je z 38. patra rektifikační kolony II. k.

Páry z hlavy rektifikační kolony II. k jdou do deflegmátoru II. l a kondenzátoru II. l<sub>1</sub> a II. l<sub>2</sub>. Větší část kondenzátu se vrací zpět na hlavu rektifikační kolony II. k a 5 % vyrobeného jemného lihu odchází jako nepasterovaný lih a mísí se s čerstvým surovým lihem.

Destilát z čistící kolony II. c s koncentrací 39—42 % obj. alkoholu se nastříkává spolu s dokapem přístroje G do dokapové kolony přístroje G I. O., kde se zvyšuje jeho koncentrace na 95,2—95,9 % obj.

## 3. TEORETICKÉ NAMODELOVÁNÍ PROCESU RAFINACE LIHU

Činnost čistící kolony byla namodelována pro počítač WANG 2200 a proveden výpočet lihovitosti úkapu, ztráty 100 % lihu v úkapu, procentní množství odstraněných nečistot z lihu, spotřeba páry v čistící koloně a stanovení koncentračního profilu v čistící koloně.

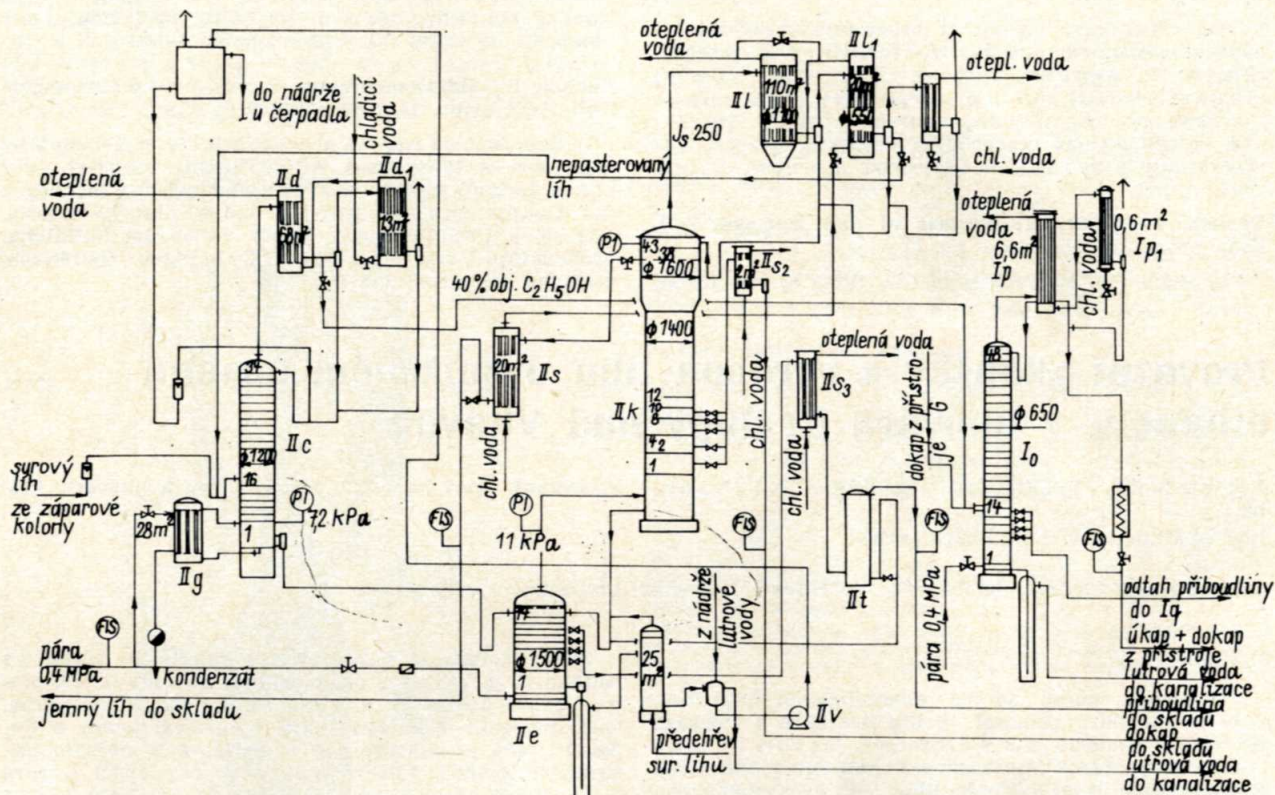
Jako základ pro výpočet byl použit surový lih o koncentraci 60 % obj. alkoholu s tímto obsahem nečistot:

acetaldehyd	500 mg/l 100 % alkoholu
ethylacetát	1500 mg/l 100 % alkoholu
methanol	200 mg/l 100 % alkoholu
vyšší alkoholy	
(jako 2-methylpropanol-1)	9000 mg/l 100 % alkoholu

Množství zpracovávaného lihu bylo pro výpočet uvažováno 100 m<sup>3</sup> a. a., tj. 80 000 kg.

Čistící kolona má 22 teoretických stupňů a nástřík je zaveden do kolony na dvou místech. Čistá voda v množ-



schéma zapojení přístroje M  
max. kapacita 280 hl a.a./den

Obr. 1. Schéma zapojení přístroje M

II<sub>c</sub> — čistící kolona (epyratér), II<sub>d</sub> — deflegmátor čistící kolony, II<sub>dl</sub> — kondenzátor čistící kolony, II<sub>e</sub> — lutrová kolona, II<sub>g</sub> — vařák čistící kolony, II<sub>k</sub> — rektifikační kolona, II<sub>l</sub> — deflegmátor rektifikační kolony, II<sub>ll</sub> — kondenzátor rektifikační kolony, II<sub>l2</sub> — kondenzátor rektifikační kolony, II<sub>s</sub> — chladič lihu, II<sub>s2</sub> — chladič dokapu, II<sub>s3</sub> — chladič přiboudliny, II<sub>t</sub> — pračka přiboudliny, I<sub>o</sub> — dokapová kolona přístroje G, I<sub>p</sub> — deflegmátor dokapové kolony, I<sub>pl</sub> — kondenzátor dokapové kolony, I<sub>p</sub> — pračka přiboudliny, PI — vakuometr, FIS — průtokoměr

ství 216 240 kg se přidává na hlavu kolony a surový lih 60 % obj. a. a. v množství 80 000 kg 100% alkoholu se nastříkuje do 11. stupně.

Ze strojového výpočtu čistící kolony jsou zřejmé tyto závěry:

1. Hlavou kolony odchází úkap o lihovitosti 39,6 % obj.
2. Ztráta 100% lihu v úkapu je 2,14 % a. a.
3. Spotřeba páry v čistící koloně je 276 kg/m<sup>3</sup> a. a. (tj. při zpracování 28,0 m<sup>3</sup> a. a. za 24 h asi 0,322 t/h páry)
4. Procentní množství odstraněných nečistot:  
acetaldehyd 85,8 %  
ethylacetát 99,0 %  
vyšší alkoholy 13,9 %

5. Zatímco molární poměr aldehydu k alkoholu v surovém lihu byl 0,03 %, je poměr aldehydu k alkoholu úkapu 2,65 %, tedy téměř stokrát vyšší.

6. Z koncentračního profilu čistící kolony je zřejmé, že nad nástříkem je lihovitost kapaliny směrem vzhůru nepatrně klesající (od 15,3 % obj. do 4,7 % obj.), kdežto pod nástříkem surového lihu je koncentrace kapaliny téměř stejná (32,9–32,4 % obj.).

#### 4. SLEDOVÁNÍ DENNÍ VÝROBY LIHU V LIHOVARU

V období od 6. 12. 1983 do 31. 3. 1984 byla sledována denní výroba lihu v lihovaru Kralupy nad Vltavou a vyhodnocována výtěžnost lihu z jednotlivých přístrojů, jakož i spotřeba páry na obou rafinačních přístrojích v závislosti na dosažené lihovitosti produktu.

Výsledky sledování jsou shrnuty v tabulce 1.

Z výsledků je zřejmé, že při nastavení konstantního množství páry (konstantní hodnoty tlaku par na vstupu do jednotlivých kolon) do rafinačních přístrojů, které kolísaly v mezích 50–60 t/24 h pro přístroj M a 25 až 34 t/24 h páry pro přístroj G, je dosažená lihovitost produktu závislá pouze na celkové výrobě lihu v lihovaru (oba rafinační přístroje). Celková výroba kolísala od 29,0 m<sup>3</sup> a. a./24 h do 46,2 m<sup>3</sup> a. a./24 h. Toto kolísání bylo způsobeno kolísavým provozem kvasírny, kde docházelo ke zpracování různých druhů melasy.

Hodnota konstantní spotřeby páry v rafinačním přístroji byla nastavena tak, aby při maximálních hodnotách výroby se dosahovalo minimální lihovitosti jemného lihu 96,15 % obj. Při nižší výrobě pak lihovitost jemného lihu dosahovala 96,4–96,5 % obj. u přístroje M a 96,5–96,6 % obj. u přístroje G.

Směrodatná pro spotřebu páry je však průměrná lihovitost rafinovaného lihu, její hodnoty ve sledovaném období ukazuje tabulka 2.

Nutno však zdůraznit, že z hlediska kvality produktu je třeba při kolísavém zatížení přístroje velmi pečlivě sledovat odtahy vedlejších produktů, neboť analytickým sledováním bylo dokázáno, že při snížení odtahu úkapů pod 2 % se zvyšuje obsah aldehydů nad 10 mg/l a obsah esterů nad 20 mg/l.

I když norma připouští obsah aldehydů 20 mg/l a. a. a obsah esterů 50 mg/l a. a., vytyčili jsme si hodnoty 10 mg/l a. a. aldehydů a 20 mg/l a. a. esterů jako horní meze.

Při snížení odtahu dokapu pod 5 % je nebezpečí, že se zvýší obsah vyšších alkoholů nad 10 mg/l a. a. ČSN připouští obsah vyšších alkoholů až 35 mg/l a. a. Aby by-



Tabulka 1. Sledování závislosti jakosti lihu na výtěžnosti při provozních zkouškách v lihovaru Kralupy nad Vltavou

Rok	Den	Výroba jemného + techn. lihu (m³ a. a.)	Lihovitost % obj.	Výtěžnost			Obsah nečistot mg/l a. a.					Barbet- -Lange min.	Spotřeba páry	
				jemný líh %	dokap %	úkap %	estery	alde- hydy	vyšší alkoh.	kyse- liny	celkem		t/m³ a. a.	GJ/m³ a. a.
1983	6. 12.	22,79	96,17	91,92	4,3	3,8	8	4	10	6	28	20	2,39	6,38
	15. 12.	24,68	96,30	92,71	4,4	2,9	4	3	7	6	20	14	2,18	5,82
	19. 12.	25,44	96,20	92,3	4,5	3,2	10	5	10	6	31	20	1,99	5,31
1984	13. 1.	24,81	96,10	93,3	5,2	1,5	22	14	6	5	47	19	2,13	5,69
	14. 1.	22,57	96,17	92,45	5,3	2,3	21	14	7	2	44	15	2,29	6,11
	15. 1.	22,02	96,27	92,5	5,4	2,1	13	12	4	5	34	16	2,36	6,30
	16. 1.	15,65	96,44	91,3	7,8	0,9	7	4	3	4	18	19	3,33	8,89
	18. 1.	17,43	96,51	91,6	6,8	1,6	5	4	1	4	14	14	2,92	7,79
	19. 1.	8,99	96,60	87,1	12,7	0,2	5	6	4	3	18	15	5,03	13,43
	20. 1.	19,89	96,37	92,0	5,8	2,2	13	6	1	4	24	13	1,70	4,54
	21. 1.	25,75	96,14	93,3	4,4	2,3	16	10	2	2	30	12	2,07	5,52
	22. 1.	22,47	96,19	93,3	5,2	1,5	21	25	10	5	61	15	2,24	5,98
	23. 1.	23,32	96,26	93,7	4,8	1,5	10	15	2	3	30	14	2,18	5,82
	24. 1.	18,13	96,49	92,1	6,4	1,5	7	7	2	2	18	15	2,87	7,66
	x 25. 1.	17,57	96,49	90,1	7,0	2,9	5	7	4	3	19	14	2,95	7,87x
	x 26. 1.	21,15	96,99	94,1	4,9	1,0	24	20	11	3	58	15	2,37	6,33x
	x 29. 1.	24,09	96,21	94,9	5,1	—	23	20	7	3	53	8	2,27	6,06x
	x 30. 1.	20,69	96,19	94,4	5,6	—	20	29	9	4	62	3	2,39	6,38x
	x 31. 1.	20,53	96,43	93,6	6,4	—	26	7	14	6	53	5	2,61	6,96x
	x 1. 2.	15,79	96,46	91,9	7,2	0,9	102	80	60	6	248	9	3,06	8,17x
	x 2. 2.	17,17	96,42	93,5	6,5	—	33	33	14	6	86	5	2,88	7,68x
	x 3. 2.	23,13	96,07	93,5	5,3	1,2	32	34	23	5	94	7	2,04	5,44x
	x 4. 2.	19,85	96,24	92,3	6,4	1,3	20	29	11	7	67	9	2,33	6,22x
	x 5. 2.	22,02	96,03	92,6	6,0	1,4	38	38	15	5	96	7	2,07	5,52x
	x 7. 2.	27,27	95,89	93,9	4,8	1,3	41	38	31	4	114	7	1,75	4,67x
	x 8. 2.	24,71	96,17	93,0	5,7	1,3	17	21	8	3	49	5	2,15	5,74x
	9. 2.	22,11	96,22	93,3	5,2	1,5	15	13	3	2	33	11	2,35	6,27
1984	10. 2.	22,53	96,32	93,0	4,9	2,1	6	8	1	3	18	12	2,40	6,40
	11. 2.	24,30	96,18	92,9	5,3	1,8	10	10	1	1	22	13	2,27	6,06
	12. 2.	18,28	96,38	91,1	7,5	1,4	12	13	1	4	30	16	2,99	7,98
	13. 2.	24,07	96,13	92,7	5,6	2,0	2	8	1	3	14	10	2,26	6,03
	14. 2.	23,53	96,92	92,2	5,7	2,1	6	15	3	6	27	8	2,29	6,11
	15. 2.	15,69	96,45	90,0	8,0	2,0	4	6	2	4	16	12	3,39	9,05
	16. 2.	20,24	96,44	91,47	6,42	2,11	3	4	1	5	13	12	2,71	7,23
	17. 2.	17,55	96,43	91,20	7,26	1,54	4	7	1	7	19	8	3,02	8,06
	18. 2.	19,38	96,37	90,96	6,65	2,39	3	4	1	6	14	8	2,82	7,53
	19. 2.	14,28	96,55	89,36	9,23	1,41	2	4	1	5	12	11	3,81	10,17
	20. 2.	16,09	96,50	89,78	7,77	2,48	2	4	5	4	15	14	3,17	8,46
	22. 2.	17,46	96,41	90,31	7,06	2,63	3	2	2	3	10	9	2,98	7,95
	23. 2.	19,14	96,30	91,13	5,97	2,93	2	2	1	5	10	11	2,80	7,47
	25. 2.	15,70	96,50	90,84	6,46	2,71	1	2	1	3	7	12	3,33	8,89
	26. 2.	16,97	96,39	90,90	6,49	2,61	1	1	1	3	7	16	3,18	8,49
x	27. 2.	19,61	96,30	91,14	6,59	2,27	2	2	1	5	10	12	2,68	7,15

x závada v olejové koloně, zařazeno jako technický líh

Tabulka 2

	Kampaň 1982/83	Kampaň 83/84	
		přístroj M	přístroj G
prosinec	96,635 % obj.	96,330 % obj.	96,510 % obj.
leden	96,503 —,—	96,314 —,—	96,430 —,—
únor	96,555 —,—	96,382 —,—	96,410 —,—
březen	—,—	96,327 —,—	96,458 —,—

la zajištěna vyhovující kvalita i při nenadálých provozních výkyvech a potlačila se nepřesnost stávajících analytických metod určených normou, byla stanovena jako horní mez pokusů 10 mg/l a. a. vyšších alkoholů.

Z hlediska obsahu vyšších alkoholů v produktu je rovněž třeba sledovat odtah přiboudliny, která se pohybuje v rozsahu 0,3—0,5 % vyrobeného alkoholu.

## 5. SLEDOVÁNÍ KVALITY VYROBENÉHO LIHU

### 5.1 Způsob sledování výroby

Od počátku soustavného sledování výroby, tj. od 12. 1. 1984, bylo denně zapisováno množství a lihovitost rafinovaného lihu, dokapu a úkapu vyráběného na přístroji Melichar a počítána výtěžnost rafinovaného lihu. Z výroby rafinovaného lihu za 24 hodin byl odebrán průměrný vzorek, u kterého bylo provedeno stanovení ethanolu pyknometricky, Barbet-Langova zkouška, stanovení obsahu kyselin, esterů, aldehydů a vyšších alkoholů. Aby se vyloučil vliv chodu kvasírny, byly odebrány i vzorky lihu z průměrné denní výroby na přístroji Guillaume.

### 5.2 Analytické metody

Analýzy s výjimkou stanovení esterů byly prováděny podle ČSN 66 0805 Metody zkoušení lihu, a to podle článků 19, 21, 24, 29 a 52.

Stanovení esterů bylo prováděno kolorimetricky po reakci s hydroxylaminem na hydroxámové kyseliny, které v přítomnosti železitých iontů tvoří barevné komplexy. Z tabulky 1 je patrna závislost koncentrace vedlejších produktů kvašení v rafinovaném lihu na velikosti úkapu.

### 5.3. Senzorické zkoušky

U deseti vzorků, z nichž 7 bylo z lihovaru Kralupy, 2 z lihovaru Kolín a 1 z lihovaru Mladá Boleslav, byla posuzována barva, vůně a chuť podle příručky „Schémata pro hodnocení výrobků“ vydané roku 1977 GRKL. Vzorek byl před hodnocením zředěn destilovanou vodou asi na 30 obj. % ethanolu. Hodnotitelům nebyl znám původ lihu, vzorky byly označeny číslem. Komise byla složena z pěti odborných zkoušených posuzovatelů. Senzorické zkoušky ukázaly, že organoleptické vlastnosti rafinovaných líhů se stupňovitostí 96,10; 96,13; 96,14; a 96,18 jsou stejně dobré nebo i lepší než líhy se stupňovitostí 96,3 až 96,6 obj. %.

### ZÁVĚRY

a) V lihovaru Kralupy lze na přístroji M vyrábět jemný líh se stupňovitostí 96,15 % obj. vyhovující svou kvalitou československé normě. Vzhledem k možnosti kolísání nástřiku a velmi proměnlivé práci kvasírny se doporučuje pro zabezpečení trvalé kvality považovat za dolní hranici 96,2—96,25 obj. %.



b) Při nastavení rafinačního přístroje M, který zpracovává 60–64 % celkové výroby v lihovaru Kralupy nad Vltavou na přetlak na spodu čisticí kolony 7,2 kPa a na spodu rektifikační kolony 11,00 kPa lze dosáhnout při možném kolísání výroby na přístroji při výkonu 28,0 m<sup>3</sup> a a./24 h lihovitost 96,15 až 96,2 % obj., při výkonu 17,0 m<sup>3</sup> a a./24 h lihovitost 96,5 % obj. Denní spotřeba páry na rafinačním přístroji je pak 55–57 t. Doporučujeme tedy se zaměřit na vyrovnaní kolísání nástřiku do rafinačního přístroje instalováním vyrovnávacích nádrží surového lihu a provést automatický způsob regulace tlaku na spodu čisticí a rektifikační kolony. Tím by se získaná kvalita vyrobeného lihu podstatně zlepšila. Rovněž spotřeba páry by mohla podle ukazatele množství páry zůstat s jistotou 2,7 t/h bez nebezpečí zhoršení kvality vyrobené jemného lihu, neboť denní výroba lihu na přístroji by se snížila pod maximální hranici 28,0 m<sup>3</sup>/24 h.

c) Odtah úkapů se při nástřiku vody na hlavu čisticí kolony musí udržovat 3 % veškerého zpracovaného lihu (jako absolutní minimum pak 2 % pouze ve výjimečných případech). Odtah dokapu se musí udržovat 5–6 % veškerého zpracovaného lihu.

Odtah přiboudliny musí být 0,3–0,5 % zpracovaného lihu. V budoucnu je třeba vyřešit spolehlivou regulaci odtoku úkapů z čisticí kolony při kolísání nástřiku a kvality surového lihu ze záparové kolony.

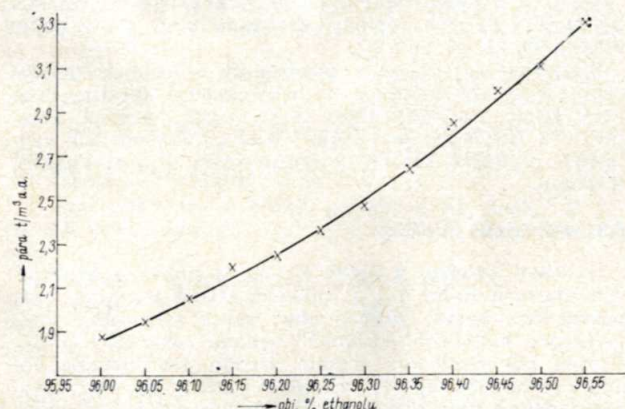
d) Při uvedených podmínkách práce rafinačního přístroje se dosáhne tato kvalita vyrobeného lihu:

obsah aldehydů stanovených fuchsiniřičitanovou metodou	max. 10 mg/l a
obsah vyšších alkoholů stanovených kolorimetricky p-dimetylaminobenzaldehydem	max. 10 mg/l a
vyhovující senzorické zkoušky.	

e) Úspory mazutu při ročním provozu lihovaru při těchto provozních podmínkách v kampani 1983/84 v porovnání s kampaní 1982/83:

při vlastní rafinaci melasového lihu	147,35 t
při rafinaci úkapové a dokapové frakce	53,15 t
celkem	200,50 t

Kromě těchto úspor bylo dosaženo i úspory chladicí vody, která nebyla sledována.



Obr. 2. Vztah mezi lihovitostí a spotřebou páry na rektifikaci rafinovaného lihu při provozní zkoušce v lihovaru Kralupy nad Vltavou v r. 1984

Pro trvalé dosahování těchto výsledků je nutno provést instalaci automatické regulace přívodu páry a vyrovnaní nástřiku surového lihu.

Závislost spotřeby páry na lihovitosti rafinovaného lihu je znázorněna na obr. 2.

## Literatura

- [1] Moravec, Rosák, Maleček: „Možnosti energetických úspor v lihovarech“ — Kvas. prům. 1980, str. 202
- [3] DYR, J. - GRÉGR, V. - SEILER, J.: Lihovarství II. Praha 1983, str. 101–102
- [3] Čs. patent č. 83086 ing Gregora „Způsob nepřetržitého získávání čistého etylalkoholu nebo metylalkoholu ze surového etylalkoholu nebo surového metylalkoholu nebo zakvašených zápar předčišťováním — 15. 1. 1952
- [4] ČSN 66 0805 Metody zkoušení lihu
- [5] Schémata hodnocení výrobků, GRKL, 1977

Špaček, B. - Tchýnová, K. - Miller, V.: Provozní zkoušky s výrobou lihu o sníženém obsahu ethanolu v lihovaru Kralupy nad Vltavou. Kvas. prům. 32, 1986, č. 1, s. 13–16.

V článku je popsána provozní zkouška výroby rafinovaného lihu s průměrnou lihovitostí nižší o 0,25 obj. % a. a. než v předešlých kampaních. Po dobu 3 měsíců byla sledována závislost kvality rafinovaného lihu na změnách technologického procesu při snížené spotřebě energie. Z výsledků byly stanoveny optimální technologické parametry, které zaručují výrobu kvalitního lihu při minimální spotřebě energie. Při ročním provozu za těchto podmínek činily v kampani 1983/84 úspory mazutu 200,5 t.

Шпачек, Б., Тхинова, К., Миллер, В.: Производственное испытание производства спирта с пониженным содержанием этанола на спиртовом заводе Кралупы на Влтаве. Квас. прум. 32, 1986, № 1, стр. 13–16.

V статье описано производственное испытание производства рафинированного спирта с средней крепкостью ниже на 0,25 объ. % чем в предыдущие годы. В течение трех месяцев исследовалась зависимость качества рафинированного спирта от изменений технологического процесса при пониженном расходе энергии. Из результатов были установлены оптимальные технологические параметры, гарантирующие производство высококачественного спирта при минимальном расходе энергии. При этих условиях хода производства в течение одного года при кампании 1983/84 экономия мазута составляла 200,5 тонн.

Špaček, B. - Tchýnová, K. - Miller, V.: Tests of Alcohol Production with Lowered Contents of Ethanol in Distillery in Kralupy nad Vltavou. Kvas. prům. 32, 1986, No. 1, pp. 13–16.

An experiment on the plant level of the production of refined ethanol with an average ethanol concentration below 0.25 % w/v of the absolute alcohol is described. The dependence of refined ethanol quality on the changes in the production technology at a lowered energy consumption was observed during 3 months. The results served for some changes in the technology toward the energy saving. The mazout saving during a one-year operation in the campaign 1983/84 was 200.5 tons.

Špaček, B. - Tchýnová, K. - Miller, V.: Betriebsversuche der Produktion von Spiritus mit verminderten Äthanolgehalt in der Spiritusbrennerei Kralupy n. Vlt. Kvas. prům. 32, 1986, Nr. 1, S. 13–16.

In dem Artikel wird ein Betriebsversuch der Erzeugung von raffiniertem Spiritus mit durchschnittlicher Alkoholstärke um 0,25 Vol. % a. a. niedriger als in den vorherigen Kampagnen. Im Laufe von 3 Monaten wurde die Abhängigkeit der Qualität des raffinierten Spiritus von den Änderungen des technologischen Prozesses bei vermindertem Energieverbrauch verfolgt. Aus den Ergebnissen wurden die optimalen technologischen Parameter ermittelt, die die Erzeugung von Qualitätsspirituss bei minimalen Energieverbrauch gewährleisten. Bei dem jährlichen Betrieb unter den empfohlenen Bedingungen betrug in der Kampagne 1983/84 die Heizölsparsnis 200,5 t.