

Ekonomika používania bezazbestových materiálov pri filtrácii piva

663.257.2 663.444.4
663.6/8 691.27 66.067.4
66.067.332

R. SHACKLETON, I. GLYNN, APV-Carlson, Veľká Británie

Referát ze semináře „Pivovarsko-sladařské dny“ 12.—13. 9. 1983 v Brně

Klíčová slova: pivo, víno, nealkoholické nápoje, filtr, tlakový filtr, filtrační desky, azbest, karcinogenní látka, filtrace, hloubková filtrace

Niet pochybností o tom, že azbestové vlákna vdychované s okolitým ovzduším sú karcinogénne, spôsobujú rakovinu vo forme azbestózy a mesoteliomu. Doposiaľ sa však jednoznačne nepreukázalo, že by hrozilo akútne nebezpečenstvo ochorenia ich preniknutím do ľudského tela zažívacím traktom.

P. Gross [1] na základe pokusov s primiešavaním azbestu do potravy pokusným potkanom v r. 1974 uvádza, že sa nenašiel dôkaz ani o spôsobe rakoviny zažívacieho traktu takýmto spôsobom, ani o preniknutí azbestových vlákien do krvného obehu, čo by následne mohlo spôsobiť rakovinu pľúc. K podobným záverom dospel v r. 1974 aj H. L. Olson [2], ktorý sa zaoberal možnosťami ochorenia v dôsledku požívania pitnej vody, ktorá bola dopravovaná v azbesto-cementových rúrach.

Podobné názory uvádzajú i mnohí ďalší autori [3, 4, 5, 6], hoci v poslednom čase sa vyskytli aj publikácie, ktoré naznačujú opak, teda nebezpečenstvo.

Napriek uvedeným skutočnostiam šíri sa vo svete čoraz intenzívnejšie hnutie proti používaniu azbestu v akejkoľvek forme, najmä v potravinárskom priemysle, čo sa deje hlavne v dôsledku zaradenia azbestu do zoznamu 18 dokázateľne karcinogénnych látok, ktorý bol vypracovaný a zverejnený Medzinárodnou agentúrou pre výskum rakoviny (IARC) v r. 1979.

Prevádzkovatelia filtrov by mali v budúcnosti upustiť

od používania filtračných dosák, ktoré obsahujú azbest najmä pre tieto príčiny:

1. Vo svete sa čoraz viac obmedzuje používanie azbestových materiálov. Z tohoto dôvodu ich cena stúpa a tento trend sa predpokladá i naďalej.

2. Taktiež klesá spotreba filtračných dosák obsahujúcich azbestové vlákna, čo spôsobuje, že relatívne náklady na ich výrobu budú rásť.

3. Použité filtračné dosky, ktoré obsahujú azbest, sa považujú za nebezpečné materiály a musia sa vyvážať na špeciálne, k takýmto účelom určené skládky odpadových látok, čo tento proces predražuje. I veľmi malý podiel takýchto materiálov v jednom dopravovanom náklade spôsobuje, že sa celý náklad musí vyviezť na špeciálne vyhradenú skládku.

4. Používanie azbestových filtračných materiálov môže v budúcnosti spôsobovať výrobcom piva problémy s odbytom, napr. ak sa zavedie povinnosť označovať na etiketách či produkt bol, alebo nebol filtrovaný cez takéto prepážky.

5. Negatívna publicita v súvislosti s používaním azbestu sa v budúcnosti pravdepodobne ešte zintenzívni.

6. Je spoločenskou povinnosťou obmedziť spotrebu azbestu vzhľadom na ohrozenie pracovníkov, ktorí sa na jeho výrobe podieľajú a sú teda vystavení akútnemu nebezpečenstvu vdychovania azbestového prachu.

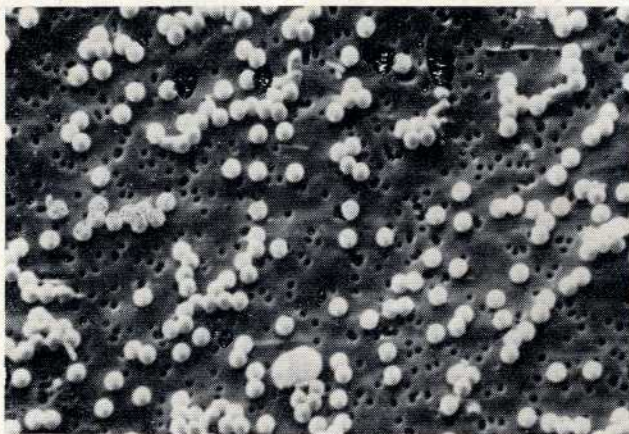
Ak uvedené skutočnosti vezmeme do úvahy, zdá sa potrebné upustiť od používania azbestových materiálov pre filtráciu piva. Keďže možnosť použiť iné materiály sa teraz ponúka bez toho, že by bola tým zhoršená kvalita filtračného procesu alebo sa zvýšili potrebné náklady, je iste zaujímavé zoznámiť sa s touto problematikou bližšie.

Princípy hĺbkovej filtrácie

Aby sme mohli dosiahnuť čo najlepšie výsledky, v prvom rade je potrebné poznať mechanizmus filtračného deja. Existujú dva typy filtračných procesov.

1. Povrchová filtrácia

Povrchová filtrácia, pri ktorej veľkosť pórov filtračnej prepážky je menšia, ako veľkosť častíc, ktoré chceme odfiltrovať. Častice sa zachytávajú „presievaním“ na povrchu prepážky. Väčšina ľudí pod pojmom filtrácia rozumie práve takýto dej. Na obr. 1 je záber filtračnej dosky pre povrchovú filtráciu elektronového mikroskopu (4500krát), použitý materiál je Nukleopor, filtrované médium latexová disperzia. Z obrázku je zrejmé, že otvory vo filtračnej prepážke sú menšie, ako zachytávané častice latexu.



Obr. 1

Pri takejto filtrácii sa využíva iba filtračný povrch, pričom tento sa postupom času zablokuje vrstvou zachytených častíc. Navyše, pri filtrácii piva sa jedná nielen o odstránenie kvasiniek v rozmedzí veľkostí 2 až 7 μm a iných nečistôt, ktorých veľkosť sa pohybuje zväčša okolo 1 μm , avšak i o bielkovinné zákaly, kde veľkosť častíc, ktoré treba odfiltrovať, sa blíži k nule. Ak by sme k tomuto účelu použili povrchovú filtráciu, teda prepážku s príslušne malými pórmi, znamenalo by to dosiahnutie malých prietokov a pomerne rýchle zanesenie filtračného povrchu nečistotami. Ak chceme dosiahnuť vysokú čistotu piva pri dostatočne veľkých prietokoch, musíme použiť tzv. hĺbkovú filtráciu.

2. Hĺbková filtrácia

Je proces, pri ktorom póry filtračnej prepážky sú podstatne väčšie ako častice, ktoré chceme odstrániť, napr. filtrační doska pre hĺbkovú filtráciu pre pivo bude mať veľkosť pórov okolo 12 μm .

Každá častica, ktorá má byť z piva odstránená, má prirodzený elektrický potenciál na svojom povrchu, a to

záporný. Azbest, ktorý sa už po dlhý čas pre tieto účely používa, má veľmi veľký merňý povrch vlákien, ktoré ak sú ponorené do piva, sú kladne nabité, takže častice, ktoré sa dostanú do potrebnej blízkosti vlákna, budú v dôsledku elektrostatických síl pritiahnuté a zachytené na vlákne. Aby sa tohoto dosiahlo, je potrebné použiť filtračnú prepážku príslušnej hrúbky, aby zdržná doba ňou pretekajúceho piva bola rádovo niekoľko sekúnd. Častice sa musia dostať do vzdialenosti najviac 1 μm od povrchu azbestových vlákien, aby boli nimi zachytené. Nakoľko azbestové vlákna používané pre výrobu filtračných dosiek majú hmotnostný merňý povrch až 30 000 $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ a 1 cm^2 povrchu filtračnej dosky, odpovedá obsah azbestu obyčajne asi 0,05 g, bude celkový medzifázový povrch vlákien pripadajúcich na 1 cm^2 filtračnej plochy až 1 500 cm^2 . Inými slovami aktívny povrch bude 1 500krát väčší, ako pri povrchovej filtrácii.



Obr. 2

Obrázok 2 ukazuje povrch celulózo-azbestovej filtračnej dosky (zväčšenie 1000krát). Na zábere je jasne vidieť, že póry sú relatívne veľké a voľný prietokný priestor prepážkou omnoho väčší, ako je to pri povrchovom filtri.

Z Poissellovej rovnice vyplýva, že prietok kvapaliny prepážkou je priamo úmerný hrúbke filtračnej prepážky. Podstatné zväčšenie polomeru pórov, ktoré je možné pri hĺbkovej filtrácii, má za následok veľké zvýšenie možného prietoku, kým redukčný účinok hrúbky filtračnej vrstvy je relatívne malý.

Ďalšími výhodami hĺbkovej filtrácie sú: veľký činný povrch, vyššia rýchlosť filtrácie a schopnosť pracovať s médiami obsahujúcimi podstatne vyššie relatívne (hodnoty) množstvo nečistôt. Zloženie, hrúbka a priemer pórov filtračnej prepážky sú volené tak, aby pravdepodobnosť, že častice budú zachytené, bola maximálna. V podstate môžeme hovoriť o hĺbkových filtroch ako o absolútnych. Existuje však predsa ich jedna nevýhoda. Ak použijeme pri povrchovom filtri prietok vyšší, než na ktorý bol filter dimenzovaný, nastane rýchlejšie zane-

senie jeho povrchu, čoho dôsledkom bude síce znížený celkový prietok, avšak zvýšená čistota produktu. V prípade hĺbkového filtra zvýšenie prietoku nad jeho nominálnu hodnotu bude znamenať, že zdržná doba častíc vo filtračnej vrstve nebude dostatočná na ich zachytenie na aktívnom povrchu. Tým sa zníži kvalita filtrátu. Preto je pre hĺbkovú filtráciu bezpodmienečne potrebné dodržiavať prevádzkové parametre podľa odporúčenia výrobcu filtra. Z tých niekoľko reklamácií na hĺbkovú filtráciu, ktoré sme dostali, viac ako 99 % má príčinu práve v nedodržaní odporúčaných hodnôt prietoku.

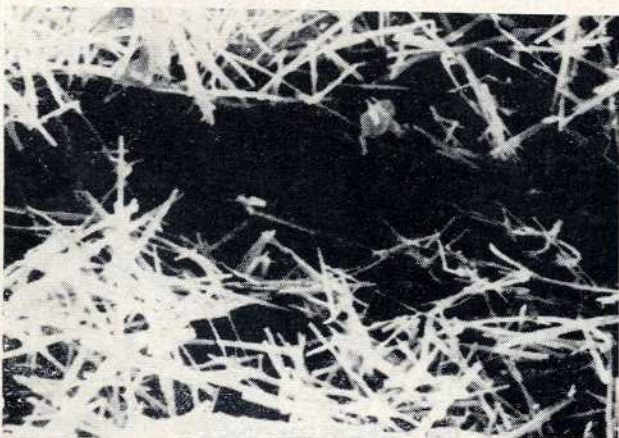


Obr. 3

Na obr. 3 je celulózo-azbestová filtračná doska [zváženie 1400krát], ktorá bola použitá pre hĺbkovú filtráciu piva. Sú tam viditeľné kvasničné bunky, pričom je viditeľné, že i tieto sú nepochybne menšie, ako póry prepážky. Organizmy, spôsobujúce zákal piva, ako i proteínové kaly na azbestových vláknach sa dajú pozorovať v pozadí obrázku.

Náhrada azbestu

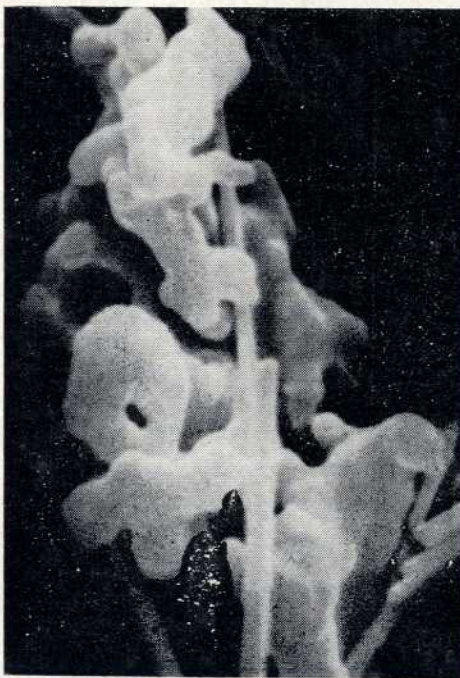
Odkúšalo sa veľa anorganických vláknitých materiálov s cieľom nahradiť nimi azbest. Jeden taký sa skutočne našiel a bol patentovaný pod názvom Fybex. Fybex pozostáva z dlhých tenkých ihličkovitých křišťálov oktatitaničitanu draselného. Obrázok 4 ukazuje fil-



Obr. 4

tračnú dosku z tohoto materiálu s použitím celulózy. Na obr. 5 je tá istá doska po jej použití na odfiltrovanie baktérií *E. coli*, záber je s väčším zväčšením. Proti používaniu takýchto materiálov hovoria dva články [7, 8], ktoré boli publikované v čase, keď bol na Fybex udelený patent a ktorých výsledky boli zhrnuté v časopise BIBRA Information Bulletin [9]. Z týchto článkov vyplýva konštatovanie, že každé anorganické vlákno, ktoré má priemer menší ako 1 μm a dĺžku väčšiu ako 3 μm , je karcinogénne.

Keďže sa naopak dospelo k názoru, že vlákna, ktoré nemajú takýto malý priemer, nie sú vhodné pre sterilnú filtráciu, dochádzame k záveru, že by bolo nemožné pokúsiť sa zaviesť za azbest náhradu, ktorá by znamenala v podstate to isté nebezpečenstvo i keď — ako už bolo uvedené — toto nie je akútne, ak vlákna vniknú do ľudského tela zažívacím traktom.



Obr. 5

Preto sa hľadala iná náhrada, a to medzi nevláknitými materiálmi. Z nich najvhodnejšia sa ukázala byť kremelina vzhľadom na svoj veľký merný povrch a vhodný zeta-potenciál. Pôvodne sa používala kremelina kalcinovaná, avšak röntgenová analýza ukázala, že tento materiál obsahuje křišťalický kremík ako dôsledok kalcinácie, a to vo forme kristobalitu a tridymitu. Tieto dve látky po vdychovaní spôsobujú silikózu a pneumokoniózu, takže materiál je rovnako závadný ako azbest. Nakoniec sa začala používať nekalcinovaná kremelina s rozličnými prísadami. Ako sa dalo očakávať, tieto materiály mali menej vhodné vlastnosti pre sledované účely ako azbest. Cieľom však naďalej zostávalo vyvinúť filtračné dosky, ktorých účinnosť bude prinajmenej rovnaká, ako tých, ktoré obsahujú azbest. Za tým účelom bolo potrebné zväčšiť hrúbku dosák, aby sa dosiahla potrebná zdržná doba častíc v prepážke. Zmenšenie filtračnej rýchlosti by totiž znamenalo potrebu väčších zariadení a teda zvýšenie investičných nákladov.

Zväčšenie hrúbky filtračných dosák znamená dve malé nevýhody pri ich použití pre pivovarnícke účely.

Tabuľka 1

Pivo	Spôsob filtrácie	Chemické testy				Celkový zá- kal jednot- ky EBC	Skladova- teľnosť (týždne)
		TCA	CS	AC	AS		
A	KF	0,060	3,8	9,7	6,8	1,40	12
	AF	0,055	3,8	0,3		0,40	16
	NA 130	0,030	3,2	0,1		0,40	19
B	KF	0,054	2,15	6,0	4,9	1,25	11
	AF	0,055	2,15	3,1		0,85	13
	NA 130	0,053	2,0	2,8		0,60	16
C	KF	0,045				1,50	11
	AF	0,045				1,35	11
	NA 130	0,042				1,35	11
D	KF	0,020				0,70	28
	AF	0,022					29
	NA 130	0,022					30
E	KF	0,065				0,60	11
	AF	0,050					14
	NA 130	0,040					16
F	KF	0,014	6,45	12,0	7,0	0,55	12
	AF	0,015		12,0		0,40	13
	NA 130	0,013		11,7		0,35	14
G	KF	0,020	1,3	2,2	7,8	0,05	14
	AF	0,015	1,1	0,4	10,7	0,05	17
	NA 130	0,010	1,1	0,4	10,7	0,05	17
H	KF	0,045				2,25	10
	AF	0,020					12
	NA 130	0,020					12
I	KF	0,020				0,60	12
	AF	0,015				0,30	14
	NA 130	0,015				0,30	15
J	KF	0,015				0,75	18
	AF	0,015				1,25	11
	NA 130	0,015				1,05	13

TCA — test na proteíny molekulovej hmotnosti nad 30 000 (kyse-
linou trichlóroctovou)
CS — test na oxidované a oxidovateľné polyfenoly
AC — test na proteino-taninové komplexy (alkoholom)
AS — test na dialyzovateľnosť dusíkatých zlúčenín (síranom
amónnym)
KF — kremelinový filter
AF — filter s azbestovými doskami
NA 130 — novovyvinutý bezazbestový filter.

V prvom rade je to nevyhnutnosť zameniť tesniace krúž-
ky na filtri za väčšie a ďalej predĺžiť čas premývania
prepážok o 50 %, aby sa zaistilo ich dokonalé vymytie.

Výsledky pokusov

Bolo problémom získať výsledky odskúšania nových
dosák z viacerých pivovarov, a to z týchto dôvodov:

1. nie je veľa pivovarov, ktoré už prešli na filtráciu
cez bezazbestové prepážky,
2. väčšina z tých, ktoré na tieto nové materiály prešli,
urobili tak na základe rozhodnutia vedenia podnikov,
preto jednoducho vymenili filtračné dosky s príslušný-
mi úpravami bez ďalšieho ich odskúšania. Predsa však —
podľa úsudku väčšiny obsluhujúceho personálu — ne-
skonštatovali rozdiel v kvalite filtrovaného piva, ani
zvýšenie nákladov na filtráciu.

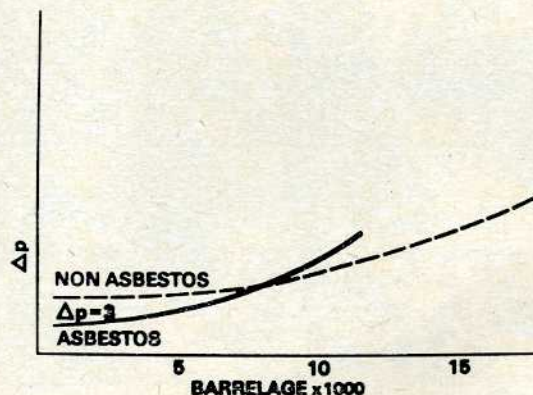
Napriek tomu je k dispozícii rad výsledkov skúšok,
uskutočnených Allied Breweries v Burton-on-Trent. Po-
kusne sa filtrovali rozličné druhy piva na kremelinovom
filtri 100 × 100 cm. Takto odfiltrované pivo bolo rozde-
lené do dvoch prúdov, ktoré boli oddelene filtrované na
filtri 100 × 100 cm, na ktorom jeden prúd prechádzal
cez azbestové a druhý cez novovyvinuté bezazbestové
prepážky. Vzorok piva sa odoberali jednak za kremeli-
novým filtrom a jednak separátne na výtok z oboch
častí spomenutého filtra. Výsledky sú zahrnuté v tab. 1.

Tabuľka 2. Výsledky mikrobiologických testov filtrova-
ného piva

Dátum	Vzorok	Celkový počet/ml
13. 5. 79	KF	1000 +
	AF	800
	NA 130	0
10. 5. 79	KF	1000 +
	AF	1000 +
	NA 130	260
14. 5. 79	KF	3
	AF	0
	NA 130	0
14. 5. 79	KF	2
	AF	0
	NA 130	0
15. 5. 79	KF	0
	AF	0
	NA 130	0
23. 5. 79	KF	1
	AF	42
	NA 130	1
23. 5. 79	KF	1
	AF	7
	NA 130	0
29. 5. 79	KF	0
	AF	0
	NA 130	0
30. 5. 79	KF	1
	AF	4
	NA 130	1

Ak urobíme grafické závislosti vzrastu tlakových strát
na prietoku pre jednorázový prietok filtrom pre azbesto-
vé a bezazbestové prepážky, budú sa tieto navzájom
značne líšiť. Tlaková strata na začiatku procesu bude
pre dosky neobsahujúce azbest vyššia v dôsledku ich
väčšej hrúbky. To isté platí i o jej vzraste vzhľadom na
vzrast prietoku. Avšak pre azbestové dosky nastáva po
dosiahnutí tlakovej straty asi 0,14 MPa prudký jej vzrast
a teda pri tejto hodnote končí vlastne pre ne proces
filtrácie, pretože okrem enormného stúpania tlakovej
straty (resp. poklesu prietoku) sa tu do popredia do-
stáva skutočnosť, že ďalším zvyšovaním tlaku môže na-
stať mechanické porušenie dosák. Azbestové dosky majú
totiž v porovnaní s neazbestovými nižšiu pevnosť.

V prípade použitia bezazbestových dosák je možno
filter prevádzkovať až do hodnoty tlakovej straty
0,21–0,25 MPa, čím sa značne predlžuje možná doba
prevádzky medzi jednotlivými premývacími cyklami,



Obr. 6

najmä ak k tomuto pridáme skutočnosť, že stúpanie tlakovej straty v týchto dosák je miernejšie, ako u azbestových.

Ekonomické zhodnotenie

Za účelom stanovenia životnosti jednotlivých typov filtračných dosák, ako i ekonomického efektu pri ich použití, uskutočnili sa porovnávacie testy, pri ktorých sa použili 2 filtre, každý osadený 200 doskami rozmeru 60 X 60 cm, pričom jedna sada bola z azbestových a druhá z bezazbestových materiálov. Každý deň boli oba filtre uvedené do prevádzky za rovnakých podmienok, pričom bola zameraná ich počiatočná tlaková strata. Po skončení dennej prevádzky boli filtre premyté, opäť sterilizované, vychladené a nasledujúci deň sa procedúra opakovala. Životnosť dosák obsahujúcich azbest sa považovala za skončenú v okamihu, kedy počiatočná tlaková strata pri opätovnom uvedení filtra do prevádzky po premytí a sterilizácii bola taká vysoká, že nebolo ekonomické začať filtrovať, pretože limitom dovolená hodnota tlakovej straty 0,14 MPa by sa dosiahla za príliš krátky čas. Bezazbestový filter bol odstavený z prevádzky pri takej istej hodnote počiatočnej tlakovej straty ako azbestový, hoci — ako bolo vyššie uvedené — prakticky to bolo možné ho prevádzkovať dlhšie vzhľadom na jeho možnosti pracovať i pri vyšších tlakoch. Obrázok 6 znázorňuje závislosť denných počiatočných tlakových strát oboch filtrov na celkovom prietoku. Z tejto závislosti môžeme zistiť, že celkové množstvo piva, ktoré bolo možné za horu uvedených podmienok odfiltrovať na filtri s azbestovými filtračnými doskami, bolo 11 600 barelov (tj. 2,45 mil. l). Ak zohľadníme súčasnú cenu oboch typov filtračných dosák a ďalšie prevádzkové podmienky, môžeme rátať s nákladmi na filtráciu v prípade azbestových dosák 1,14 pence/barel odfiltrovaného piva a v prípade neazbestových dosák 1,04 pence/barel. Možno teda konštatovať, že zámenou azbestových dosák za neazbestové sa dá doceliť úspora 10 %.

Záver

Ako je z predchádzajúceho zjavné, je možné prejsť v pivovaroch z filtračných dosák obsahujúcich azbest na bezazbestové s vynaložením minimálneho úsilia a nákladov najmä ak uvažujeme, že na rozmerovú unifikaáciu sa tieto dosky dajú použiť pre všetky filtre ostatných európskych výrobcov (Seitz, Schenk atď.). Pritom sa dajú doceliť nezanedbateľné úspory bez toho, že by sa kvalita výsledného produktu znížila. Je na pivovaroch a ich vedení, aby v čo najkratšom čase uvedené zmeny vykonali, čo môžeme v maximálnej miere odporúčať.

Literatúra

- [1] GROSS, P. ET AL., Arch Environ. Health, 29, 1974, s. 341.
- [2] OLSON, H. L., J. Amer. Waterworks Assoc. 66, 1974, s. 515.
- [3] Leading Article, Brit. Med. J. 2, 1968, s. 73.
- [4] Minister of Health, Hansard, 1968, 19th July.
- [5] Reported at International Conference on Pneumoconiosis, Johannesburg (1969) and subsequently published as Reference [1].
- [6] Report from the Advisory Committee on Asbestos Cancers, Ann. Occup. Hygiene, 16, 1973, s. 9.
- [7] STANTON, M. F. and WRENCH, C., J. Nat. Cancer Inst., 48, 1972, s. 797.
- [8] BERRY, G., TIMBRELL, V. and WAGNER, J. C. Brit. J. Cancer, 28, 1973, s. 173.
- [9] Information Bulletin of Brit. Inf. Biol. Resl. Assoc., 13, 1974, s. 123.

Shackleton, R. - Glynn, I.: Ekonomika používania bezazbestových materiálov pri filtrácii piva. Kvas. prům., 30, 1984, č. 10, s. 217—222.

Vzhľadom na známu skutočnosť, že azbest, z ktorého sa spolu s celulózu vyrábali doposiaľ filtračné dosky pre tlakové filtre, používané najmä pri výrobe piva, vína a ďalších nealkoholických nápojov, je látka, ktorá sa považuje za karcinogénnu, rozširuje sa v posledných rokoch vo svete snaha nájsť náhradný materiál vhodných vlastností, avšak zdravotne bezpečne nezávadný.

Britskej firme Carlson, ktorá je súčasťou koncernu APV, sa podarilo vyvinúť sériu dosák uvedených vlastností, pričom okrem spomínanej zdravotnej nezávadnosti cieľom vývoja bolo dosiahnuť toho, aby bezazbestové dosky mali prinajmenej rovnaké filtračné vlastnosti ako špičkové azbestové. Filtračný proces na týchto bezazbestových doskách prebieha na princípe tzv. hlbkovej filtrácie, zachytávanie nečistôt sa deje vo vnútri dosky pôsobením elektropotenciálnych síl. Tento princíp je v prednáške bližšie popísaný.

Vzhľadom na použité komponenty pri stavbe dosák je ich pevnosť a životnosť vyššia, ako azbestových. Vyrábajú sa vo všetkých doposiaľ používaných veľkostiach a dajú sa nimi bez veľkých ťažkostí nahradiť azbestové na existujúcich filtroch všetkých výrobcov.

Sú publikované aj výsledky overovacích testov, uskutočnených v Allied Breweries v Anglicku v spolupráci s tamojším ústavom pivovarníckym.

Шеклтон, Р., Глайн, И.: Экономика применения безазбестных материалов при фильтровании пива. Квас. průм. 30, 1984, № 10, стр. 217—222.

Ввиду известного факта, что азбест, из которого вместе с целлюлозой до сих пор производились фильтрационные плиты для напорных фильтров, применяющиеся именно при производстве пива, вина и безалкогольных напитков, является веществом, считающимся канцерогенным, в последние годы в мире встречается стремление найти заменитель подходящих свойств однако с гигиенической точки зрения безвредный.

Британской фирме Карльсон, которая является составной частью концерна АПВ, удалось разработать серию плит приведенных свойств, причем кроме желаемой гигиенической безвредности целью разработки было достижение по крайней мере тех же фильтрационных свойств фильтровальных плит, какими отличаются лучшие азбестные. Процесс фильтрования на этих безазбестных плитах протекает по принципу т. наз. блочного фильтрования, улавливание загрязнений происходит внутри плиты под действием электростатических сил. Этот принцип в приведенной статье ближе описан.

Ввиду примененных компонентов при изготовлении плит их прочность и устойчивость выше чем азбестных. Они производятся во всех до сих пор применяемых размерах и без затруднений ими можно заменить азбестные плиты в существующих фильтрах всех производимых типов.

Далее публикуются и результаты испытаний по проверке плит, проведенные в Аллайед Бреуерис в Великобритании в сотрудничестве с местным исследовательским институтом пивоварения.

Shackleton, R. - Glynn, I.: Economy in an Application of Nonasbestos Materials in Beer Filtration. Kvas. prům. 30, 1984, No. 10, pp. 217—222.

Asbestos and cellulose formed a material from which filter plates for pressure filtration were made. These filter plates were used in the filtration of beer, wine and other non-alcoholic beverages. With respect to the fact that asbestos has cancerogenic effect, other materials of suitable properties are sought at present.

British establishment of Carlson, which belongs to the concern APV, develops series of the plates that are unobjectionable from the hygienic standpoint. In addition, these plates have the same filtration properties as those from asbestos. These plates work on the principle of deep filtration. The particles are captured in the plate by the action of electropotential forces. The principle is described in details. With respect to the components used for a construction of plates, the plates have higher resistance and service life in comparison to those of asbestos. The plates are produced in all sizes and therefore can replace asbestos plates in present filter apparatuses of all the manufacturers. The results of experimental tests performed in Allied Breweries in cooperation with the Research Institute of Brewing in Great Britain are described.

Shackleton, R. - Glynn, I.: Wirtschaftlichkeit der Anwendung asbestfreier Materiale bei der Filtration des Bieres.
Kvas. prům. 30, 1984, Nr. 10, S. 217—222.

Mit Rücksicht auf die bekannte Tatsache, daß der Asbest, aus dem zusammen mit Zellulose bisher Filterplatten für Druckfilter hergestellt wurden, die in der Brau-, Wein- und Erfrischungsgetränke-Industrie eingesetzt werden, als eine karzinogene Substanz angesehen wird, sucht man in den letzten Jahren im Weltausmaß

nach einem Ersatzmaterial mit geeigneten Eigenschaften und garantierter hygienischer Einwandfreiheit.

Der englischen Firma Carlson, die zu dem Konzern APV gehört, ist es gelungen, eine Serie von Filterplatten zu entwickeln, die die gewünschten Eigenschaften aufweisen. Das Ziel der Entwicklung war neben der erwähnten hygienischen Einwandfreiheit auch die Gewährleistung einer Filtrationswirkung, die im Vergleich mit Spitzenprodukten aus Asbest gleich oder besser wäre. Der Filtrationsprozeß auf diesen asbestlosen Platten verläuft auf dem Prinzip der sog. Tiefenfiltration: das Auffangen der Verunreinigungen geschieht im Inneren der Filterplatte durch Einwirkung elektropotentialer Kräfte. Das angewandte Prinzip wird in dem Artikel ausführlich erklärt.

Mit Hinsicht auf die zur Erzeugung der asbestlosen Platten angewandte Komponenten ist ihre Festigkeit und Lebensdauer höher als der Asbestplatten. Sie werden von der erwähnten Firma in allen bisher benützten Größen hergestellt und man kann durch sie ohne wesentliche Schwierigkeiten die Asbestplatten in den existierenden Filtern aller Typen und Hersteller ersetzen.

Der Artikel enthält weiter auch die Ergebnisse der Prüfungsteste, die in den Allied Breweries in Großbritannien in Zusammenarbeit mit dem englischen Brauereiforschungsinstitut durchgeführt wurden.