

Síťová dna u lihovarských kolon

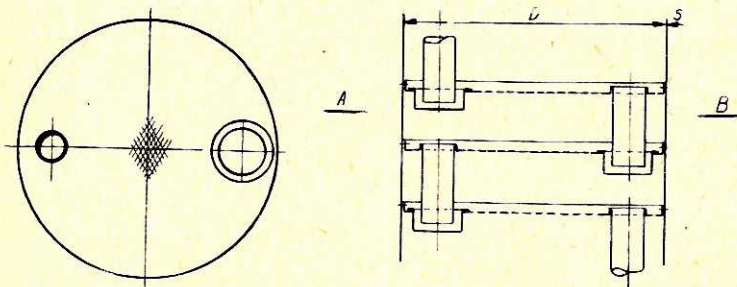
BOHUSLAV MELICHAR, Závody Vítězného února, n. p., Hradec Králové

Síťová dna, kterých se často používá v lihovarech a rafineriích lihu u destilačních kolon větších rozměrů a u periodických rafinačních přístrojů, mají řadu předností, takže se v provozu dobře osvědčila. Mnoholetých provozních zkušeností s nimi je třeba využívat při navrhování nových kolon i při volbě nových konstrukcí dna.

Síťové dno menšího průměru obvyklé konstrukce je znázorněno na obr. 1. Je to síť z hustě děrovaného plechu, opatřené přepadovým zařízením. Páry, které v koloně vystupují, procházejí otvory a probublávají kapalinou na síťovém dně. Kapalina stéká z jednoho dna na druhé přepadovým zařízením, které vykonává funkci

ších rychlostech par lze strhávání kapaliny zmenšit jednoduše tím, že se zvětší vzdálenost mezi síťovými dny.

Průměr otvorů bývá u nové lihovarské rafinační kolony 2,5 až 3 mm, po delším provozu se však otvory vyšlehají proudícími parami a průměr se zvětší. Vzdálenost mezi středy dvou sousedních otvorů, tzv. rozteč bývá 7–9 mm. Po okraji je dno opatřeno lemem, ohnutým nahoru nebo dolů, kterým se dno přinýtuje nebo zaletuje do měděného lubu kolony. Síťová dna se hotoví většinou z měděných nebo mosazných plechů, otvory se v nich prorážejí strojně. U nových konstrukcí jsou otvory uspořádány tak, že jejich středy leží ve vrcho-



Obr. 1. Síťové dno menšího průměru s jedním přepadním hrdlem

hydraulického uzávěru. Přepadové zařízení je vytvořeno svislou přepadovou trubicí, jejíž horní okraj vyčnívá nad povrch dna a určuje tak výšku hladiny kapaliny na dně, kdežto její spodní konec je ponořen do misky, která má funkci vlastního hydraulického uzávěru. Miska je stále zaplněna kapalinou, má hloubku 35 až 45 mm a průměr má mít takový, aby průřez misky byl aspoň dvakrát větší než je průřez ponořené trubky. Vzdálenost spodního okraje trubky od dna misky musí být asi $\frac{1}{4}$ průměru trubky. U malých trubek má být tato vzdálenost nejméně 20 mm, aby se přepadová trubka nemohla ucpat. Dno misky bývá často opatřeno menším otvorem, aby jím vytekla kapalina a po zastavení provozu nezůstala v misce. U kolon většího průměru a pro velké výkony jsou na každém dně dvě, popř. i víc přepadových trubek.

U novějších konstrukcí se místo přepadových trubek používá přepadových hran. Na protilehlé straně přepadové hrany je na síťovém dně namontována přítoková hrana stejné délky (obr. 2). Při tomto uspořádání síťového dna se dosahuje po celé jeho ploše rovnoměrného proudu kapaliny, čímž je zaručen její správný var.

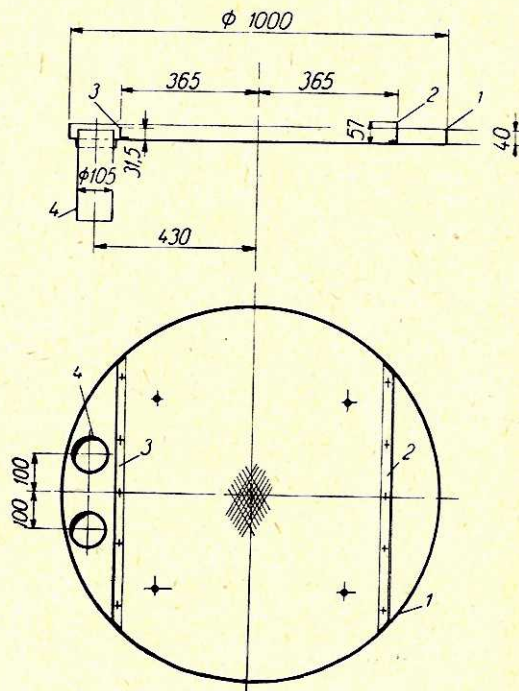
Zvyšování průtočné rychlosti par mezi dny zvýší se sice výkon kolony, avšak zvýší se přitom také strhávání kapaliny proudem par na sousední dno, což má nepříznivý vliv na účinnost dna. Proto byly navrženy a přihlášeny k patentování různé konstrukce na rozřazení a zachycování kapek, unášených proudem par. Jsou to vrstvy Raschigových kroužků nebo rozdělovací plechy, zamontované mezi dny kolony.

Jedna konstrukce s rozdělovacími plechy je znázorněna na obr. 3. Lihové páry, procházející síťovým dnem, narážejí na prolamovanou plechovou mezidna, která jsou namontována mezi síťovými dny v parním prostoru kolony a výškově umístěna nad hladinou kapaliny. Nárazem na první mezidno zbaví se páry větší části stržené kapaliny, projdou otvory prvního mezidna, narazí na druhé mezidno, změní směr proudu, projdou otvory druhého mezidna a po zbavení další části stržené kapaliny vystupují k vyššímu síťovému dnu. Hotovení tohoto zařízení je však příliš pracné, takže zvyšuje výrobní náklady i váhu kolony a proto se ho nepoužívá. Při vět-



Obr. 3. Síťová dna s rozdělovacími plechy

lech rovnostranného trojúhelníku (obr. 4). Součet ploch všech otvorů u síťového dna je asi 5 až 15 % z celkové plochy průřezu kolony. Průměrná rychlost par v otvorech bývá asi 6 m/s. Při menších rychlostech par může nastat případ, že kapalina se na síťovém dně neudrží a propadne otvory. Rozhoduje zde nejen průtočná rychlost páry v otvoru a výška sloupce kapaliny na dně, ale i průměr otvorů, tloušťka dna, povrchové napětí a viskozita kapaliny.

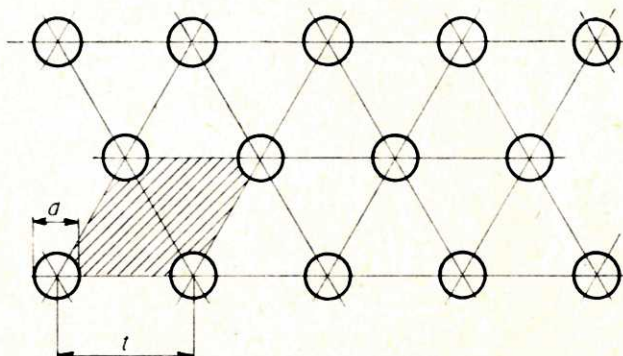


Obr. 2. Síťové dno s rovnoměrným přepadem
1 – síťové dno, 2 – přítoková hrana, 3 – přepadová hrana, 4 – přepadové trubky

Při výpočtu se přihlíží k rovnováze sil, přičemž se předpokládá, že kapalina na dně je v klidu a nebere se zřetel na proudění páry otvory (obr. 5). Sloupec kapaliny, vysoký $h + b$, průřezu $\pi d^2/4$, propadává vlastní vahou otvorem d . Proti této síle, kterou si označíme P , působí několik sil. Jedna z nich je tření mezi částecami kapaliny a stěnami otvoru dna při pohybu sloupce, jejíž hodnotu označíme P_1 . Druhá síla, překážející výtok sloupce kapaliny, je povrchové napětí P_2 . Třetí síla, překážející výtok kapaliny, je vyvolána proudem páry v otvoru sítového dna a její hodnotu označíme P_3 . Rovnice rovnováhy sil je

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad (1)$$

V této rovnici, jejíž podrobné odvození bylo uveřejněno na jiném místě (1), jsou zahrnuty všechny fyzikální hodnoty a základní rozměry, jako průměr otvoru

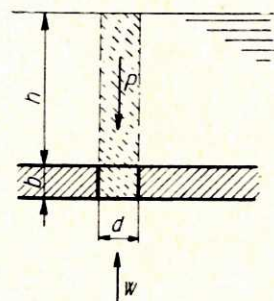


Obr. 4. Obvyklý způsob děrování

F je průtočná plocha kolony v m^2

K je součinitel, udávající odtah lihu z $1 m^2$ průřezu kolony, vyjádřený v dkl/h absolutního lihu, který se mění podle typu den a průtočné plochy kolony. Hodnoty součinitele K jsou uvedeny v tab. 1.

Vypočtený výkon KF dkl/h se vztahuje na normální kolonu, která má 42 den. Je-li počet den větší než 42, pak se výkon kolony zvětšuje o 1,5 dkl/h na každé dno. Při menším počtu den se o stejnou hodnotu zmenšuje na každé chybějící dno. Je tedy n počet chybějících nebo nadbytečných den v porovnání s počtem den u normální kolony. Hodnota n nemůže však být větší než 7. Vliv deflegmační plochy (a také zpětného toku) se vyjadřuje opravným součinitelem K_1 . Plocha deflegmátoru musí být $0,6 m^2$ na 1 dkl/h výkonu kolony. Pro tento případ je $K_1 = 1$. Když je deflegmační plocha větší než normální, pak je $K_1 > 1$, v opačném případě je $K_1 < 1$. Hodnoty součinitele K_1 jsou uvedeny v tab. 2. Při dalším zvětšování deflegmační plochy se již součinitel K_1 nemění, protože velký zpětný tok již nestačí protékat přepadními hrdly a ztěžuje práci kolony. Součin $(KF \pm 1,5 n) \cdot K_1$ vyjadřuje tedy výkon přístroje v dkl/h. Pro výpočet výkonu M v dkl/24 h je nutno násobit $(KF \pm 1,5 n) \cdot K_1$ počtem hodin odtahu jemného lihu během 24 hodin. Toto číslo se označuje jako součinitel K_2 , a lze počítat, že $K_2 = 24 \mu$, kde μ je účinnost přístroje, tj. poměr doby odtahu jemného lihu k době trvání celého cyklu práce přístroje. Hodnota μ závisí na velikosti obsahu vařáku. Čím je větší obsah vařáku, tím je relativně delší doba odtahu jemného lihu. Obsah vařáku se počítá přibližně úměrný délce doby jednoho cyklu. Součinitel K_2 je proto uveden v tab. 3 v závis-



Obr. 5. Otvor v sítovém dně

a tloušťka dna. Z rovnice lze stanovit vztah mezi průměrem otvoru a nejmenší průtočnou rychlostí, při které se ještě kapalina udrží na dně

$$d = \sqrt{\frac{13,9 \mu (h + b) \sqrt{\frac{(h + b) \gamma_k}{\gamma_p}}}{0,786 (h + b) \gamma_k - 0,08 \gamma_p W_0^2}} \quad (2)$$

kde

d je průměr otvoru (m)

h výška sloupce kapaliny (m)

b tloušťka dna (m)

μ viskozita $\left(\frac{kg \cdot s}{m^2}\right)$

W_0 rychlost par $\left(\frac{m}{s}\right)$

γ_k měrná váha kapaliny (kg/m^3)

γ_p měrná váha par (kg/m^3)

I. M. Anošin (2) zjišťoval pokusně minimální rychlost par, při níž se kapalina ještě udrží na dně a uvádí, že

pro $d = 2,5$ mm musí být $W = 2,0$ (m/s)

pro $d = 4,0$ mm musí být $W = 8,0$ (m/s)

Tyto výsledky prakticky odpovídají teoretickému výpočtu.

V provozu bývá někdy nutno přezkontrolovat a zjistit jednoduchým výpočtem výkon rafinační kolony se sítovými dny. K tomuto účelu lze použít technických údajů, ověřených dlouhotrvajícím provozem, které budou dále uvedeny.

V SSSR se používá empirického vzorce, navrženého A. L. Malčenkem, doktorem technických věd. V tomto vzorci se přihlíží nejen k práci vlastní kolony, ale také k velikosti plochy deflegmátoru, k obsahu vařáku a jakosti surového lihu. Při zpracování surového melasového lihu má vzorec tento tvar:

$$M = (KF \pm 1,5 n) \cdot K_1 K_2 \text{ (dkl/24 h)} \quad (3)$$

Základní část rovnice $(KF \pm 1,5 n)$ vyjadřuje práci kolony, kde

Hodnoty součinitele K_1

Chladicí plocha deflegmátoru [m ² /dkl/h]	K_1
0,3 a méně	0,5
0,4	0,66
0,45	0,75
0,5	0,833
0,55	0,92
0,6	1,0
0,65	1,04
0,7	1,08
0,75	1,12
0,8	1,16
0,9 a více	1,18

Tabulka 2

losti na době trvání cyklu. Při zpracování surového lihu z obilí nebo brambor se zvyšuje výkon přístroje, protože nečistoty při rafinaci se oddělují snadněji. Do vzorce (3) se pojme součinitel 1,1, čímž dostane potom tvar

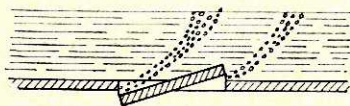
$$M = 1,1 (KF \pm 1,5 n) \cdot K_1 K_2 \text{ dkl/24 h} \quad (4)$$

Výkon přístroje, vypočtený podle vzorců (3) a (4), je průměrný a může být zvýšen o 25 %, popř. i více při výborné obsluze přístroje.

Hodnoty součinitele K_2

Počet hodin vynaložených na předestilování náplně vařáku	Účinnost přístroje $[\mu]$	K_2
20	0,625	15
25	0,65	15,6
30	0,68	16,3
35	0,71	17
40	0,75	18

Ch. Mariller (3) porovnával větší počet rafinačních kolon se síťovými dny, periodicky pracujícími a vyrobenými ve Francii, a zjistil, že na každý vyrobený hl



Obr. 6. Detail síťového dna s podélným otvorem

jemného lihu za hodinu připadá tento počet dm^2 průřezu kolony:

Výkon přístroje hl/24 h	Průřez kolony dm^2	Výkon přístroje hl/24 h	Průřez kolony dm^2
5	81,0 až 92,5	50	31,3 až 43,2
10 až 20	42,2 až 56,6	100 až 150	28,5 až 32,1

Z těchto údajů lze pro každý výkon snadno zjistit potřebný průřez a vypočítat průměr rafinační kolony. Zároveň je z nich patrné, že se zvyšováním výkonem přístroje klesá počet dm^2 průřezu kolony, připadajících na 1 hl vyrobeného jemného lihu. V tab. 4 jsou uvedeny rozměry rafinačních kolon s periodicky pracujícími síťovými dny, jak je vyráběla před válkou německá firma Pampe. Výkony kolon jsou udány pro výrobu jemného lihu v l/h, při dobré jakosti rafinátu a při lihovitosti min. 96 % obj.

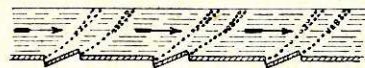
Tabulka 4

Výkony a průměry rafinačních kolon se síťovými dny

Výkon [l/h]	100	150	200	300	400	500	850	1000	1200	1400
Průměr kolony [mm]	450	520	550	700	800	950	1215	1350	1480	1650

Síťových den s většími otvory lze použít u destilačních kolon pro záparu melasovou i ze škrobnatých surovin. V sovětské literatuře uvádí Gladilin (4), že pro destilační kolonu průměru 1980 mm s 22 vyvažovacími dny z měděných plechů, tloušťky 5 mm bylo použito síťových den s 3375 otvory průměru 11 mm. Výška hladiny záparu na dně je 27 mm a každé dno je vyztuženo šesti radiálními žebry, které přenášejí zatížení na lub a na ústřední sloup. Vzdálenost mezi dny je 559 mm, nad každým dnem jsou v lubech proti sobě dva oválné průřezy. Hydraulický uzavěr je vytvořen miskou kulového tvaru bez otvoru.

Velká vzdálenost mezi dny dovoluje použít za provozu velkých rychlostí par v průřezu kolony, aniž by docházelo ke značnému strhávání kapek kapaliny proudem par na hořejší dno. Při zvýšené rychlosti par v průřezu kolony je možno při stejném výkonu zmenšit její průtočnou plochu a tedy i průměr.



Obr. 7. Síťové dno s podélnými otvory

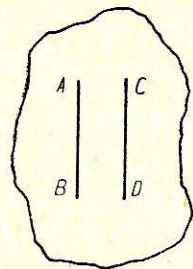
Sovětských zkušeností se síťovými dny bylo s úspěchem využito také u nás při rekonstrukci destilační kolony v lihovaru v Kojetíně. Dosavadní dna s dvojitým provažováním byla vymontována z lubu destilační kolony a nahrazena síťovými dny s většími otvory. Po provedení této rekonstrukce se zvýšil výkon destilačního přístroje z 230 až 250 na 330 až 350 hl a. a. za 24 h.

Výhody a nevýhody síťových den

Síťová dna jsou po konstrukční stránce velmi jednoduchá, mají však své nevýhody, neboť jsou např. velmi citlivá na změnu tlaku. Klesne-li náhle tlak ve spodku kolony, propadne kapalinová náplň všech den do spodku kolony, čímž mohou vzniknout ztráty při výtoku do odpadního kanálu. Doporučuje se proto, aby spodní část kolony pod prvním dnem byla rozšířena na takový objem, aby se do něho vešla spadá kapalinová náplň.

U periodických rafinačních přístrojů v rafineriích lihu se s výhodou používá kolony se síťovými dny, která je namontována obvykle na vařáku velkého objemu. Jakmile by poklesl tlak topné páry, takže by kapalinová náplň všech síťových den propadla do vařáku, nemůže nastat ztráta lihu, protože výtokový kohout u vařáku je uzavřen.

Další nevýhodou síťových den s menšími otvory (2 až 3 mm) je, že mají velký hydraulický odpor a proto jich nelze použít pro kapaliny, ze kterých se mohou vylučovat krystaly. Síťových den s velkými otvory (10 až 11 mm) lze použít i k destilaci hustých zápar, jsou-li správně konstruována.



Obr. 8. Detail síťového dna se zářezem před ohnutím

Správná funkce síťového dna vyžaduje, aby bylo rovné a mělo co nejmenší průhyb. Největší průhyb bývá obvykle uprostřed. Menší průměry síťových den (do 600 mm) nevyžadují žádných výtuh. U větších průměrů nutno dna vyztužit, aby se zmenšil jejich průhyb, způsobený jednak vlastní vahou, jednak při provozu zatížením kapalinovou náplní. Při montáži kolon se síťovými dny se musí přihlížet k tomu, aby dna byla uložena vodorovně. Úchytky od vodorovné polohy mají za následek nestejnou výšku kapaliny na síťovém dně. Vystupující páry budou procházet hlavně tam, kde je nejmenší odpor. V tomto případě bude síťové dno nestejně zatíženo, čímž se zhorší jak účinnost dna, tak i práce kolony.

Spotřeba materiálu

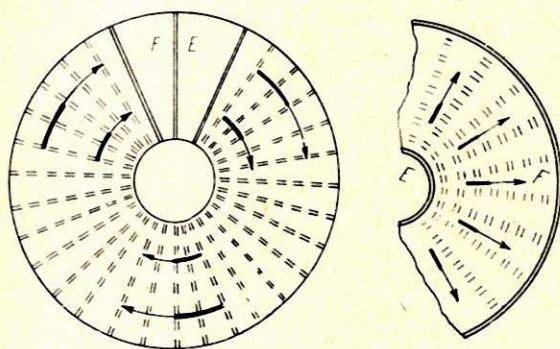
Spotřeba materiálu u síťových den je podstatně menší než u kloboučkových a jiných podobných den, a proto jsou méně nákladná. Jsou nejjednodušším typem den, jakých se dnes používá při stavbě kolon.

Jak značných úspor na materiálu lze dosáhnout, je nejlépe vidět z tohoto příkladu.

Destilační kolona s kloboučkovými dny na výrobu 840 hl absolutního lihu za 24 h ze škrobnatých zápar má průměr 2800 mm a váží 26 000 kg. Kolona stejného výkonu, avšak se síťovými dny s velkými otvory, má průměr jen 2000 mm a váží pouze 12 000 kg, tedy méně než polovinu předešlé váhy.

Otvory u síťových den se dříve prováděly vždy jen kruhové. V poslední době byl navržen a přihlášen k pa-

tentu nový druh otvorů (obr. 6). Každý pár otvorů se vytvoří dvěma rovnoběžnými řezy v plechu tak, aby jeden otvor byl nad a druhý pod rovinou dna (obr. 7). Kus plechu, ze kterého se má vyrobit dno, je znázorněn na obr. 8. Do plechu se provedou dva řezy v délce AB a CD, které jsou velkými stranami obdélníku. Úzké strany obdélníku jsou vytvořeny dvěma můstky AC a BD, které spojují proužek se základním plechem. Obě delší strany proužku AB a CD se pak ohnou, a to tak, že jedna strana bude nad a druhá pod rovinou dna. Páry, vystupující v koloně, procházejí těmito otvory a probublávají kapalinou, která je zachycena na dně. Směr proudu par v otvoru je zpočátku vodorovný a pak se pozvolna ohýbá směrem k hladině kapaliny. Účinky všech vystupujících proudů na kapalinu se sečítají a napomáhají jejímu proudění na dně. Směr proudění kapaliny na dně je na nákresech vyznačen šipkami a je dán polohou otvorů. Na půdoryse dna s kruhovým pohybem kapaliny (obr. 9) přitéká kapalina na dno v sektoru E a po kruhovém průtoku, označeném šipkami, odtéká v sektoru F přepadovým zařízením na dolejší dno. Při tomto uspořádání dna jsou otvory umístěny radiálně a páry, vystupující z nich podporují kruhový pohyb kapaliny na dně.



Obr. 9 a 10. Sítová dna s kruhovým a radiálním směrem pohybu kapaliny

Na obr. 10 je zase půdorys úseku dna s radiálním směrem proudění kapaliny, která vstupuje na dno uprostřed u E a odtéká na vnějším obvodu u F. Proudění kapaliny na dně probíhá ve směru šipek. V tomto případě jsou otvory na dně umístěny tak, že leží na soustředných kružnicích a páry, které z nich vystupují, napomáhají radiálnímu směru proudění kapaliny na dně.

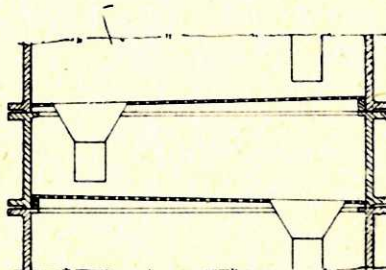
Další výhodou nových otvorů je, že se jimi dosáhne jisté tuhosti dna, která je mnohem vyšší než u obyčejného rovného plechu. Průhyb dna, způsobený vlastní vahou a vahou sloupce kapaliny nade dnem, bude pak menší. Výška kapaliny na celé ploše dna bude pak prakticky stejná. Jak je všeobecně známo, má stejná výška kapaliny na sítovém dně velký význam pro správnou funkci dna. Zvýšení tuhosti dna otvory nového tvaru dovoluje použít pro výrobu dna tenčího plechu, čímž se značně sníží váha celé kolony.

Těchto nových sítových den má být použito u rektifikačních kolon na rozdělování zkapalněných plynů za nízkých teplot. Pro lihovarské účely nejsou vhodné.

Pozoruhodných výsledků bylo se sítovými dny dosaženo v roce 1947 při rekonstrukci destilační kolony v Krasnokamském sulfitovém lihovaru (SSSR). Při rekonstrukci byla zvětšena průtočná plocha otvorů a změněna konstrukce sítového dna. Sítová dna byla zamontována do lubů kolony s úkosem 1:44 a opatřena novými přepadními hrdly, která neměla žádný okraj, přesahující plochu dna. Spodní konec přepadního hrdla nebyl ponořen do kapaliny a neměl ani obvyklý hydraulický uzávěr v podobě misky (obr. 11).

U tohoto dna je překážkou proti průtoku páry přepadním hrdlem jeho nálevkovitý tvar, čímž se ve válcovém přechodu vytvoří plný sloupec kapaliny a z něho se vytvoří hydraulický uzávěr. Protože sítové dno má úkos a nemá vystupující okraj přepadního hrdla, je

kapalina na sítovém dně v tenčí vrstvě, což zaručuje lepší vyvažování lehce těkavých látek. Ačkoli podle všeobecně uznávaného názoru má být sítové dno vodorovné, zkušenosti s touto kolonou, získané v provozu, dokazují, že destilační kolony se sítovými dny s úkosem pracují dobře i při velkém zatížení. Výhodou nakloněných sítových den je, že se jimi zabraňuje zanášení dna, např. sádrou. Vysvětluje se to tím, že rychlost záparů na nakloněném dně je značně vyšší, takže vyložené krystaly sádry se unášejí proudem záparů.



Obr. 11. Nakloněná sítová dna s nálevkovitými přepady

Z výzkumných prací, vykonaných v poslední době v SSSR a zabývajících se mechanickými a hydraulickými pochody na sítových dnech, zasluhují pozornost pokusy docentky Marfeninové. Hlavním účelem těchto pokusů bylo měření unášených kapek proudem vzduchu v pokusné kolonce, v níž bylo postupně zamontováno 5 různých druhů sítových a kloboučkových den. Pokusná kolona měla tyto hlavní rozměry: průměr 258 mm, vzdálenost mezi dny 100, 130 a 232 mm, výška hladiny na dně 8,5 a 12,5 mm, průměr otvorů v sítovém dně 0,8 mm. Rychlost vzduchu v koloně se měnila od 0,08 až do 0,7 m/s. Pro zjištění vlivu viskozity na unášení kapek zkoušela se kromě směsi voda-vzduch také směs vodný roztok glycerinu-vzduch, a pro zjištění vlivu povrchového napětí se zkoušela směs surový lih-vzduch.

Bylo zjištěno, že unášení kapek závisí na Reynoldsově čísle, vypočteném pro látku, proudící mezi dny kolony. Tuto závislost lze vyjádřit vzorcem

$$m = A \cdot (Re \cdot 10^{-3})^n, \quad (5)$$

kde A a n jsou součinitelé, vyšetření pokusně. Pro sítová dna s různou vzdáleností mezi dny, různou výškou hladiny a pro různé zkoušené směsi jsou součinitelé uvedeni v tab. 5.

Závěr

Sítová dna jsou nejjednodušším typem den, jakých se dnes používá při stavbě destilačních kolon větších výkonů a rafinačních kolon. Při projektování těchto kolon by se měla volit sítová dna všude tam, kde to provozní poměry dovolují. Dosáhne se tím značných úspor. Spotřeba materiálu u sítových den je podstatně menší než u kloboučkových a jiných podobných den.

Tabulka 5

Hodnoty součinitelů k rovnici (5) pokusně zjištěné

Zkoušená směs	Vzdálenost mezi dny [mm]	Výška hladiny na dně [mm]	Součinitel	
			n	A
Voda - vzduch	130	12,5	3,103	2,887
	232	12,5	3,784	0,0235
	130	8,5	6,96	0,00193
	232	8,5	1,81	0,0322
Vodný roztok glycerinu - vzduch	100	8,5	3,107	0,0439
Surový lih - vzduch	130	8,5	7,305	0,0107

Zjednoduší se výroba, sníží výrobní náklady. Sítová dna jsou za určitých podmínek provozně spolehlivá a jejich konstrukce je úsporná.

Článek dodán do redakce 22. 2. 1958

Literatura

(1) Melichar B.: Sítová dna u rektifikačních kolon. Strojírenství (1957), č. 9, str. 663—668

(2) Anošin I. M.: Vlivy na rozměry setčatové tarelky na účinnost procesu rektifikace. Spirtová průmyslnost (1954), čís. 2, str. 9—12

(3) Mariller Ch.: Distillation et rectification des liquides industriels

(4) Gladilin N. I.: Rukovodstvo po rektifikaci spirta, Moskva 1952, str. 305

РЕШЕТЧАТЫЕ ДНИЩА КОЛОНН НА СПИРТОВЫХ ЗАВОДАХ

Решетчатые днища являются простейшим типом днищ применяемых в настоящее время для дистилляционных колонн больших мощностей и для колонн рафинации. При проектировке указанных колонн следовало бы предусматривать решетчатые днища повсюду, где это допускают эксплуатационные условия. Внедрение этих днищ в конструкцию колонн дает значительную экономию материала ввиду того, что металлоемкость решетчатых днищ значительно ниже чем колпаковых и прочих. Производство колонн упростится при одновременном снижении их себестоимости. Решетчатые днища в известных пределах эксплуатационных режимов являются вполне надежными. Их преимуществом нужно считать экономичность конструкции.

SIEBBÖDEN BEI BRENNEREI-KOLONNEN

Bei dem Bau von Destillationskolonnen für höhere Leistungen und von Raffinationskolonnen stellen die Siebböden die einfachste Bodenkonstruktion dar. Diese Böden sollten beim Projektieren solcher Anlagen immer gewählt werden, wenn die Betriebsbedingungen dieser Lösung entsprechen. Der Materialaufwand ist bei den Siebböden wesentlich geringer als bei anderen Ausführungstypen, z. B. hutförmigen Böden. Die Herstellung wird vereinfacht und die Produktionskosten vermindert. Bei Einhaltung bestimmter Bedingungen sind die Siebböden betriebssicher und ihre Konstruktion ökonomisch vorteilhaft.

SCREEN BOTTOMS OF DISTILLERY COLUMNS

The screen bottoms are the simplest type of bottoms which may be used for big distilling columns and refining columns. When designing new installations the designers should select screen bottoms everywhere, unless specific working conditions eliminate their application. Substantial economy may be achieved since the material requirements of screen bottoms are lower than of any other type including cap bottoms. Their production is simple and manufacturing costs low. In a wide range of working conditions the screen bottoms are quite reliable having serious merits in their economical design and construction.