

Prepočítaním údajov tab. 3 na 60dennú kampaň škrobárne zistíme, že sa stráca 117.000 kg bielkovín, ktoré prevedené na škrobovú hodnotu vyššie spomínaným spôsobom a prepočítané na cenu kukurice majú hodnotu Kčs 451 za 100 kg, čiže za 60 dní kampane stráca sa Kčs 527.670.— Kčs. Zmodernizovaním našich škrobární okrem zachytenia práve uvedeného finančného efektu, získaly by sa ešte tieto výhody:

1. Výrobky by boli belšie, lebo farebná voda sa ihneď oddeľuje od škrobu.
2. Na výrobu by bolo treba menej pracovných síl.
3. Z továrne by sa odstránili peny.
4. Získalo by sa hodnotné krmivo pre dobytok.
5. Zmenšila by sa strata na výťažku škrobu.
6. Odpadly by dlhé usadzovacie jamy a všetky práce s nimi spojené.
7. Neznečisťovali by sme naše rieky hnilobnými látkami.

S ú h r n

1. Našiel sa vhodný spôsob, ako sa dá z odpadových vôd škrobárenských (zo škrobární pracujúcich so separátormi) získať hodnotné bielkovinové krmivo.

2. Porovnála sa výživná hodnota i cena získaného krmiva s výživnou hodnotou a cenou kukurice

3. Poukázalo sa na výhody vyplývajúce z rekonštrukcie našich zastaralých škrobární na škrobárne, ktoré pracujú so separátormi.

L i t e r a t ú r a.

1. J. Vašátko, Listy cukrovar 51, 423 (1932/33); 52, 149, 157, 165, 245 (1933/34).
2. J. Dědek, Listy cukrov. 63, 39 (1946/47).

REF E R Á T Y

Novodobá pec na praženie práškového kýzu v letu podľa Nichols Freemana

M. GREGOR.

Za svojho študijného pobytu vo Švédsku v lete 1946 uvidel som v továrni na oleum firmy Stora Kopparbergs Bergslags AB vo Falune prvý raz pec na praženie tamojších flotovaných kýzov podľa kanadského systému Nichols-Freeman. Pec práve stavali a mala mať proponovaný výkon 55 ton kýzu za 24 hod. Okolnosť, že pec stavali na mieste dvoch celkom nových, ešte neamortizovaných a už zrušených etážových pecí Lurgiho typu na výkon po

25 ton kýzu/24 hod., tak mocne zapôsobila na mňa, že som sa rozhodol ísť na koreň veci a vyšetriť takto drvivé výhody novej pece. So zovrubnými informáciami, ktoré som dostal od správy menovanej továrne vo Falune, navštívil som cieľom získania najmä grafického materiálu majiteľku licencie, konštrukčnú kanceláriu Celleco AB v Uppsale a v sprievode riaditeľa tejto spoločnosti, Ing. O. Nordströma, vykonal som prehliadku dvoch, už viac rokov inštalovaných Nichols-Freemanových (v ďalšom texte stručne NF) pecí v celulózkach v Skutskär a Vallvik, ležiacich v Botnickom zálive. O získaných skúsenostiach, ktoré môžu mať, hádam, aj pre náš celulózový a chemický priemysel ďalekosiahly význam, podávam v ďalšom podrobný referát.

Z nespočetných konštrukcií kýzových pecí užívajú sa dnes len mechanické kontinuárne a samochodné pece na praženie kusovej alebo práškovej rudy. Kontinuárny mechanizmus týchto pecí dosiahne sa viacerými spôsobmi, ako:

I. poschodovými (etážovými) pecami, opatrenými shrabovacími ramenami, pri ktorých prášková ruda, hore samočinne podávaná, postupuje s poschodia na poschodie proti prúdu nasatého vzduchu a vypadáva v podobe výpalkov na spodku pece. Podľa toho, či sa pritom otáčajú nad stabilnými dnami len ramená, alebo sa otáčajú samotné dná, sú dve obmeny týchto pecí, a to pece typu Herreshoff, Wedge, Lurgi a pod., prípadne pece typu Spirletovho.

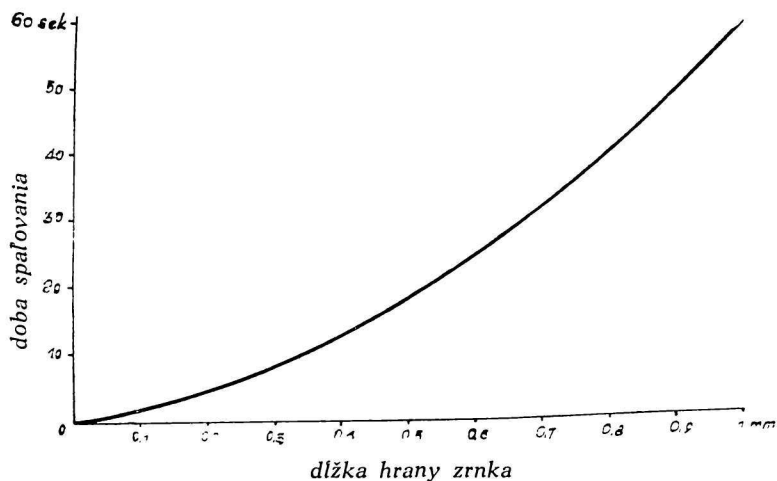
II. Kontinuárne pracujú aj rotačné pece rúrové typu Lurgiho. Prášková ruda dávkuje sa do horného ústia mierne sklonenej a pomaly sa otáčajúcej rúry, kde sa postupne vypraží s protiprúdne prichádzajúcim horúcim vzduchom, predohriatym o vypadajúce výpalky.

III. Tam, kde ide o súčasné spojenie praženia s aglomeráciou, ako napr. pri medených a olovených rudách, užívajú sa s výhodou pece so spodným odťahom pražných plynov, načo sú súčasne najmä kontinuárne pece typu Dwight-Lloyd a Schlippenbach.

IV. V najnovšom čase s úspechom sa zavádzajú pece na praženie jemnomletého kýzu v letu, tzv. flash roasting, typu Nichols-Freeman. V podstate je to práškové kúrenie, ktoré sa od podobného kúrenia uhlím líši iba v tom, že smer výtrysku prášku je vertikálny a že spaľovanie prebieha v špirálovitom lete v úplne prázdnom priestore. Vzhľadom na veľký povrch jemných častíc a na ich intímny styk so vzduchom zhoria dokonale, poskytujúc jednak dobre vypálené zvyšky kýzové, jednak kýzové plyny vysokej koncentrácie SO_2 — až 12% — a vysokej teploty blízko 1000°C , takže možno ich výhodne použiť na výrobu prehriatej vodnej pary.

Je pochopiteľné, že značné výhody práškoveho kúrenia uhlím¹⁾ snažili sa mnohí aplikovať aj na praženie sírnych rúd. Aj tu ide o teplodarnú pevnú látku, hoci aj menšej výhrevnosti, ktorej spaľovanie je povrchovou reakciou, následkom čoho je reakčná

rýchlost funkciou povrchu zrna a výšky teploty. Závislost doby spaľovania Z v sekundách na váhe zrna G a jeho povrchu F vystihuje Rosinov empirický vzťah:



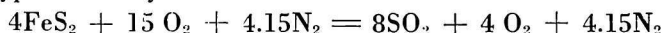
Obr. č. 1. Závislosť doby spaľovania od veľkosti zrna.

$$Z = 1000 \left[\frac{G}{F} \right]^{1,8}$$

a znázorňuje diagram č. 1.

Zvýšenie reakčnej rýchlosti má za následok jednak zvýšenie výkonu pece pri tom istom priestore, jednak pre intenzívnejší styk fáz odpadá dávkovanie prebytku vzduchu, čím stúpne obsah SO_2 a tiež teplota kýzových plynov. Táto okolnosť zdá sa byť zvlášť dôležitá pre možnosť spracovania nízkopercentných kýzov alebo iných siřných rúd, ktoré v bežných prážných peciach nie sú samochodné a vyžadujú teda vonkajšieho kúrenia. Tak možno podľa získaných informácií v Nichols-Freemanových peciach spaľovať samochodne ešte kýzy s 26% síry! Vzniknuté reakčné teplo plynov i kýzových výpalkov núka sa pritom, ako pri práškovom kúrení uhlím, na výrobu pary. Látková a energetická bilancia vyzerá pritom takto:

1. Množstvo kýzových plynov obsahu 11—12% SO_2 , t. j. pri 36% nom prebytku vzduchu, na 1000 kg teoreticky čistého a dokonale vypáleného kýzu bude:



takže pri složení kýzových plynov 11,1% SO_2 , 5,6% O_2 a 83,3% N_2 vzniká celkom 72 kgmol kýz. plynu, t. j. 1613 nm^3 a z 1000 kg

kýzu 3360 nm^3 kýz. plynov. Rátajúc s bodom zápalnosti kýzu 550°C , bolo by množstvo kýzových plynov pri tejto teplote

$$\frac{3360}{273} (273 + 550^\circ) = 10.130 \text{ m}^3.$$

II. Výpočet spalného tepla 1000 kg kýzu²):

a) rozkladné teplo kýzu: $4\text{FeS}_2 = 4\text{Fe} + 8\text{S}$	— 142.000 Kal
b ₁) spalné teplo železa $4\text{Fe} + 3 \text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	+ 384.400 Kal
b ₂) spalné teplo síry $8\text{S} + 8 \text{O}_2 = 8\text{SO}_2$	+ 568.000 Kal
tepelný zvyšok	+ 810.400 Kal

čiže na 1000 kg kýzu pripadá

$$Q = 1.687,500 \text{ Kal}$$

III. Výpočet voľného tepla zo spálenia 1000 kg kýzu:

Na uvedenej výhrevnosti Q participuje teplo Q_1 , ostávajúce v kýzových výpalkoch, teplo Q_2 , odnášané kýzovými plynmi a teplo Q_3 na zaokrytie strát. Z toho je

$$Q_1 = 667.0, 16.400 = 42,690 \text{ Kal.}$$

V predpoklade, že teplota kýzových plynov je tiež 400°C , bude

$$Q_2 = 3360 \left(0,111 \frac{64}{22,4} \cdot 0,154 + 0,056 \frac{32}{2,4} \cdot 0,224 + 833 \frac{28}{22,4} \cdot 0,25 \right) 400 = 435.900 \text{ Kal.}$$

Ak dosadíme za straty empiricky zistené teplo

$Q_3 = 50.000 \text{ Kal}$, dostaneme súčet záporných tepiel

$$Q_z = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 528.590 \text{ Kal.}$$

Z výhrevnosti pyritu Q je teda k dispozícii iba Q_d .

$$Q_d = Q - Q_z = 1,687,500 - 528,590 = 1.158,910 \text{ Kal}$$

Toto teplo reprezentuje

1.158,910:640 = 1,808 kg normálnej pary/tonu kýzu, prípadne

1,808:0,533 = 3,391 kg normálnej pary/tonu síry v kýzu.

IV. Výpočet maximálnej spalnej teploty T :

$$T = \frac{\text{spalné teplo 1000 kg kýzu} = 1.687,500}{3360 \left(0,111 \frac{64}{22,4} \cdot 0,154 + 0,056 \frac{32}{2,4} \cdot 0,224 + 0,833 \frac{28}{22,4} \cdot 0,25 \right) + 667,0,16} = 1413^\circ \text{C}$$

Na základe naznačených výpočtov, poskytujúcich predovšetkým možnosť ekonomizácie pražiacieho procesu výrobou úžitkovej pary, pokúšalo sa problém praženia kýzov v letu riešiť viac technikov. Priekopníkom tejto myšlienky bol najmä prof. Hiller z Viedne, ktorý v spolupráci s bratislavskou Dynamitkou postavil takúto pokusnú pecu už pred 30 rokmi v Srbsku, Rakúsku (Sankt Pölten), na Morave (Lukavice), ba i v Bratislave. Podľa sdelenia riaditeľa bratislavskej Dynamitky, p. ing. Veselého, ktorý bol

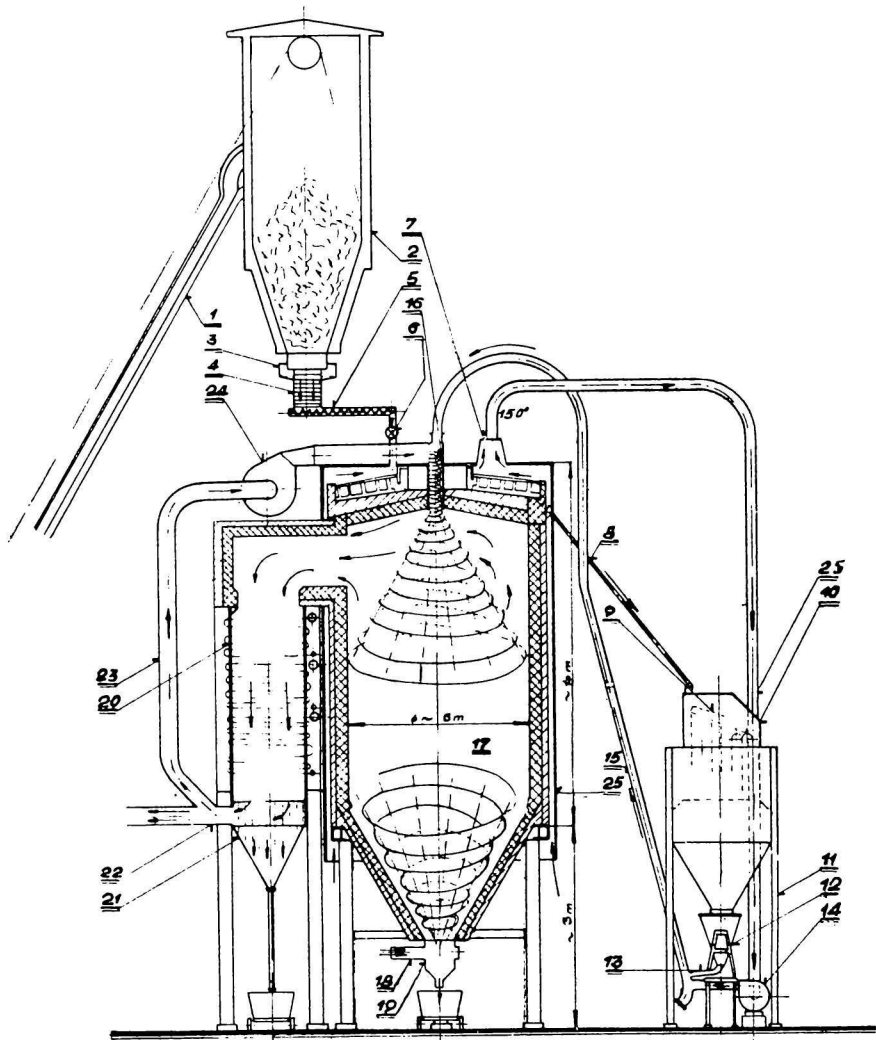
účastníkom týchto pokusov, stroškotaly snahy jednak na rýchлом opotrebení rúr, dopravujúcich ventilátorom vrhaný kýz do spaľovacej pece, jednak na premenlivom složení i zrnitosti vtedajších pyritov, ktoré dávajú nedopálené alebo spečené výpalky. No jednak jestvuje podľa informácií p. prof. Ing. Kozmála aj na území ČSR malá prášková spaľovňa na 6 ton kýzu/24 hod. v Moravských papierňach národný podnik, závod Lukavice, vybudovaná r. 1935, ktorá pracuje veľmi uspokojivo.

Avšak vlastnými konštruktérmi novodobých pražiacich pecí, umožňujúcich ekonomické spaľovanie takmer neobmedzeného množstva práškoveho kýzu v letu spôsobom zv. flash roasting, sú dvaja kanadskí inžinieri Nichols a Freeman, ktorí sú zároveň majiteľmi celosvetových príslušných licencií. Prvá pec toho typu postavená bola r. 1939 v celulózke St. Lawrence Paper Mills Co. Ltd. Three Rivers pri Quebecku^{3), 4)}, ale už o dva roky neskoršie vzrástol počet pecí na základe skvelých skúseností na 16 a súčasne (1946) pracuje už asi 30 týchto pecí. Okrem v Kanade sú inštalované NF-pece i v Austrálii, Francúzsku, Belgicku, Fínsku, Japonsku a Švédsku; stavané sú na výkon 10 až 50 ton kýzovej síry, odpovedajúc 20 až 100 ton kýzu za 24 hod. Licenciu na konštrukciu týchto pecí pre niektoré európske štáty dostala spomenutá švédska firma Celleco v Uppsale, ktorá v tieto dni obdržala stavbu jednej 80 tonovej NF pece aj pre Čsl. chemický priemysel.

Pražiace pece NF-typu prekonaly tiež obdobie vývinu. Zpočiatku to boli modifikované pece Herreshoffovho typu pozmenené tak, že stredné etáže sa odstránily a do takto vzniknutého prázdneho priestoru fúkal sa tangencionálne shora nadol práškový kýz, ktorý bol predtým na horných etážoch predušený a potom preosievaný, kým výpalky, padajúce nadol, sa na spodných etážoch sosúvaly proti sekundárnemu vzduchu, samy sa pritom ochladiac. Takéto pece užívajú sa ešte i dnes najmä na praženie zinkového blajna (Kanada, Nórsko). Dve pece tohto typu videl som v Hardangerfjorde v Odda na výkon po 70 ton ZnS-konzentrátu za 24 hod. Pece mali priemer 7 m a výšku 9 m, mali hore i dolu po 2 etážoch s otáčavými ramenami; koncentrácia plynov bola 7—8% SO₂, teplota 820° C, nasledoval parný kotol na výrobu prehriatej pary, Cottrell a výroba komorovej kyseliny sírovej prípadne Mitscherlichove veže na zneškodnenie prebytočného SO₂. Parný ekvivalent bol udaný okolo 3 tony pary na 1 tonu síry v rude.

V najnovšom prevedení, modifikovanom firmou Celleco, vyzerajú NF-pece takto, obr. 2^{5), 6)}. Jemný kýz 3% maximálnej vlhkosti dopravuje sa výťahom 1 do sila 2 a ztadiaľ padá tanierovým podávačom 3, trúbou 4 a šnekovým transportérom 5 (alebo lopatkovým mechanizmom) na strop vlastnej pece 17. Sálavým teplom pece kýz za stáleho prehrabúvania otáčivými ramenami 7 sa temer úplne vysuší, čomu výdatne napomáha horúci primárny vzduch, nasatý ventilátorom 14 cez priestor, vytvorený dvojitém plášťom

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Transportér | 14. Ventilátor pre I. vzduch |
| 2. Nádrž pre vlhký kýz | 15. Potrubie pre I. vzduch |
| 3. Tanierový podávač | 16. Kýzový horák |
| 4. Hrubé sito | 17. Spaľovacia komora |
| 5. Transportér | 18. Potrubie pre II. vzduch s vrtulou |
| 7. Hrabací mechanizmus | 19. Lievik pre kýzové výpalky |
| 6. Plynový uzáver | 20. Parný kotol |
| 8. Kýzová rúra | 21. Lievik pre kýzové výpalky |
| 9. Traslavé sito | 22. Plynové potrubie k čističu |
| 10. Valcový drvič | 23. Cirkulačné potrubie pre plyn |
| 11. Nádrž na suchý kýz | 24. Cirkulačný ventilátor |
| 12. Lievik | 25. Izolačný plášť so strechou |
| 13. Elektr. vibračný podávač | 26. Potrubie pre horúci vzduch |



Obr. 2. Celková dispozícia pece Nichols-Freemanovej.

25 a 17. Sušený kýz padá transportnou rúrou 8 na vibračné sito 9 a valcový mlyn 10, príde na silos pre suchý kýz 11 a preosievavý vibračným sitom 12, 13 dopravuje sa tlakom ventilátora 14 rúrou 15 do kýzového horáka 16. Nakoľko spotreba I. vzduchu v normálnej prevádzke je oveľa väčšia, ako množstvo vzduchu, potrebné na dopravu kýzu do horáka, rieši sa najnovšie problém tak, že sa primárny vzduch rozvádza d v o m a rúrami, pričom jedna rúra slúži iba na dopravu kýzu s minimálnym množstvom vzduchu, kým druhou rúrou privádza sa len vzduch. Touto úpravou sa značne šetrí materiál rúr pred opotrebením, zapríčineným vrhaním kýzového prachu na ich steny; na druhej strane snížia sa tým aj rýchlosť prúdenia prachu do horáka. Rozvod vzduchu do dvoch rúr obstaráva jednoduchá klapka a kontroluje sa zorným okienkom v stene kýzovej rúry. Ak je vzduchu málo, padajú zrnká kýzu na sklo zorného okienka; pootočením vzduchovej klapky pridáva sa potom toľko vzduchu, až sa zorné sklo opäť vyjasní.

Rozvírenie kýzového prachu pred jeho zhorením deje sa jednak vodiacimi drážkami v samotnom horáku, jednak účinkom časti cirkulujúcich kýzových plynov, nasatých zpoza kotla 20 rúrou 23 a ventilátorom 24 a vháňaných tangencionálne do horáka, kde sa spolu smiešajú s prístupujúcim I. vzduchom. Tento retúrny plyn má aj funkciu regulátora teploty, nakoľko SO_2 vytvára ochrannú sféru okolo zrn kýzu a mierni tak intenzitu jeho spaľovania, prípadne snižuje teplotu v peci pod $1000^\circ C$, aby nedochádzalo k spečeniu sa zrn. Dobrý vírivý účinok majú aj rotujúce vrtule pred horákom. No, následkom zvýšeného namáhania vrhaným kýzom musia byť konštruované z mechanicky odolného materiálu.

Rozvírený kýz vystupuje z horáka v špirálovej dráhe do pece, kde pri teplote zápalnosti pyritu okolo $550^\circ C$ sa vznieti a zhorí, podržujúc svoj špirálový pohyb, smerom shora nadol proti prúdu II. vzduchu, vháňanému rotujúcou tryskou 18 do konicky zúženého spodku pece, kde väčšia časť II. vzduchom schladených výpalkov vypadá do lievika 19, opatreného samočinnou vyprázdňovacou klapkou. Keďže celá pec je hermeticky uzavretá a je v nej podtlak, nenastane prášenie ani únik obťažujúcich kýzových plynov.

Vlastná spaľovacia komora má tvar stojateho valca dolu v konus ústiaceho a hore je uzavretá klenutým stropom, na ktorom sa suší kýz. Pec je konštruovaná z oceľového plášťa a ohňovzdornej vnútornej výstielky a celá spočíva na silných nosičoch. Strop ako aj hrabacie ramená sú nesené iba vonkajším plášťom a nie výstielkou komory, čo zaručuje väčšiu trvácnosť výstielky. Medzi horným krajom výstielky a stropom je azbestom plnená dilatačná medzera, aby nenastalo porušenie stropu následkom objemových zmien výstielky. Aj hrabací mechanizmus je plášťom pevne spojený so stropom, takže teplotná zmena nemá vplyv na ich vzájomnú

polohu, čo umožňuje rovnomerný chod a stály výkon hrabacích ramien.

Horúce kýzové plyny asi 900° C teplé vstupujú do stojatej kotolne 20, pozostávajúcej z radu vodorovných oceľových rúr, zvonka chránených liatinou proti korodujúcemu účinku kýzových plynov v prípade sníženej teploty, ako aj proti opotrebeniu vplyvom strhnutého kýzového prachu. Aj kotolňa má tvar telesa dolu konicky zúženého, aby sa mohla vylúčiť ďalšia časť prachu. Schladené plyny postupujú ďalej rúrou 22 troma elektrofiltrami Cottrellovými na pozbavenie sa zvyškov prachu, zkadiaľ ich možno viesť alebo do absorbčných veží na prípravu sulfitového lúhu, alebo do továrne na kyselinu sírovú.

Skúsenosti z vyše trojročnej prevádzky inštalovanej NF-pece vo Vallviku sú veľmi dobré. Je tu jedna pec na výkon 40 ton bolidenského flotovaného kýzu priemerného obsahu 50% S a kondicionovaného už v bani na maximálny obsah 3% vlhkosti. Veľkosť zrna je daná flotáčnym procesom a pohybuje sa podľa Jentza³⁾ napr. u dvoch kanadských kýzov Eustis a Aldermac v týchto medziach:

mikróny	sito	frakcie %
>250	<60	0,0— 0,3
250—147	60—100	1,5— 2,7
147—105	60—100	5,5—12,6
105—74	150—200	16,6—14,2
74—36	200—400	76,4—70,2
36—20	400—625	} nezistené
20—10	625—1250	
10—0	>1250	

Tieto pomery platia podľa informácií približne aj pre švédske flotované kýzy (FaFlun, Boliden, Rävåla), takže pražiteľnosť kýzu v NF-peci je podmienená maximálnou zrnitosťou do 0,15 mm.

V 8týždňovom priemere obsahovali výpalky iba 1,13% S, z toho 0,56% ako nespálenú síru a 0,57% ako sírany. Obsah plynov sa pohyboval medzi 11—12% SO₂. Množstvo kýzových výpalkov sa rozdelí medzi spaľovaciu komoru (60%), kotolňu a Cottrelly (po 20%), pričom Cottrellov prach obsahuje síru temer výlučne ako síran, kým prach zo spaľovacej komory mal priemerne 0,78% prevažne sulfidickej síry.

Teplota I. vzduchu nad stropom 130°C, teplota kýz. plynov pred kotolňou 860—880°C, za kotolňou 310—250°C, za filtrom 250°C. Tlak retúrnych kýzových plynov za ventilátorom 120 mm vs, tlak I. vzduchu za ventilátorom 200 mm vs. Ťah kýzových plynov za kotlom 2 mm vs. Parný ekvivalent = 2,88—3,33 ton pary na 1 tonu síry v kýze, tlak pary 20 atp. Teplota napájacej vody 100°C.

Opotrebenie kýzovej rúry pri používaní bolidenského kýzu nastalo až po jednom roku, kým horák sa vymeňuje za 6 a jeho

ústie za 3 mesiace. Výmena sa prevádza pomerne ľahko a rýchlo a náhradné súčasti sú jednoduché a lacné.

Teplota udržiava sa medzi 850—950°C a rozhodne pod 1000°, nakoľko by mohlo nastať slinutie a spečenie sa kýzových výpalokov a tvorba inkrustov na stene komory, čo však súvisí aj s nedokonalým spálením kýzu. Zistilo sa však, že pri obsahu 11—12% SO₂ a dokonalom spálení nenastáva inkrustácia. Prípadné inkrusty so stien možno ľahko odstrániť a dajú sa potom s malou námahou rozdrviť.

Pec možno odstaviť až na dobu 16 hodín a uviesť ju opäť do chodu ešte pri teplote 460°C. Pri dlhšom odstavení treba sa však postarať o riadne odplynenie celej aparatury, aby stopy SO₂ neprivedily za chladu koróziu kotla a komory. Ak sa pec znovu zapáľuje, zohreje sa pomocným vonkajším kúrením olejom alebo len drevom (Fínsko) na zápalnú teplotu kýzu 550°C.

Ako bolo už spomenuté, nemožno na NF-peci spáliť kýzy vyše 3% vlhkosti, lebo viac vody nedá sa riadne odstrániť na strope komory a veľa vodnej pary nie je želatelné ani v kýzových plynoch. Vo švédskych baniach musia sa preto flotované kýzy vysušovať v rotačných bubnoch priamo vykúrených na max. 3% vody.

Spotrebu sily NF pece výkonu 15—20 ton síry za 24 hod. udáva táto špecifikácia:

ventilátor na I. vzduch	netto 7,6 k. s.
ventilátor na II. vzduch	2,0
ventilátor na cirkulačný plyn	9,7
hrabací mechanizmus nad stropom	2,0
vibrátory	1,0
rozmelňovač hrudiek	„ 1,0 „ „
	úhrnom 23,3 k. s.

K tomu pristupuje ešte transportér pre vlhký kýz s 5,0 k. s., ako aj kompresor pre prefukovanie kotla s motorom na 35 k. s., ktorý však beží len každú 4. hodinu, čiže znamená len 4,6 k. s. Oproti peciam Herreshoffovho typu znamená to celkovú viacspotrebu sily 32,9 k. s., čo je, pravda, iba zlomok sily, poskytnutej v 45—60 ton vlastnej pary.

V celulózovej industrii vysoko sa cení aj iná výhoda NF-peci, uvedená Jentzom, t. j. nepatrný obsah SO₃ v kýzových plynoch, a preto sú straty na síre tvorením sádrových inkrustov v sulfitovej veži menšie.

Cena stredne veľkej NF-pece pohybuje sa okolo 5 mil. Kčs.

Napokon uvádzam tepelnú bilanciu NF-pece na nasledujúcom praktickom príklade:

Praží sa bolidenský flotačný kýz složenia 46% Fe, 52% S, 2% nečistôt (v sušine); v kýze bolo 3% vlhkosti. Na 1000 kg tohto kýzu pripadne

502 nm³ kyslíka, 2308 nm³ kýz. plynov a 677 kg kýz. výpal-
kov. Teoretický obsah SO₂ v mokrom plyne by bol 15,75%, v su-
chom 16,03%. V predpoklade, že obsah SO₂ v suchom plyne by
bol 11%, bolo by množstvo kýzových plynov 3,309 nm³ v suchom
a 3346 nm³ v mokrom stave. Prebytok vzduchu je 3346 — 2308 =
= 1,038 nm³. celková spotreba vzduchu 3,447 nm³. Složenie kýzo-
vých plynov bude:

$$3346\text{nm}^3 = 364\text{nm}^3 \text{CO}_2 + 216\text{nm}^3 \text{O}_2 + 2729\text{nm}^3 \text{N}_2 + 37\text{nm}^3 \text{H}_2\text{O}.$$

Keďže efektívna výhrevnosť 1000 kg kýzu je iba 1.156,000
Kal, snižuje sa táto jednak vplyvom nečistôt (2%), jednak účin-
nosťou spaľovania (98%) na skutočnú výhrevnosť

$$Q = 1,500,000 \text{ Kal/tona}.$$

Pre výpočet tepelnej bilancie treba ustáliť tieto hodnoty (po-
rovnaj diagram, obr. 3.):

- t_k = teplota kýzu pri vstupe do pece = 20°C,
- t_v = teplota vzduchu pre spaľovanie = 20°C,
- t_p = teplota kýzových plynov a kýzových výpalkov = 400°C,
- c_k = spec. teplo kýzu a kýzových výpalkov \cong 0,16 Kal/kg °C,
- c_v = spec. teplo vzduchu = 0,31 Kal/m³ °C,
- c_p = spec. teplo kýzových plynov,
- Q = skutočná výhrevnosť 1 tony kýzu,
- Q_t = totálna výhrevnosť,
- Q_k = teplo vstupujúceho kýzu,
- Q_v = teplo vstupujúceho vzduchu,
- Q_p = odpadné teplo kýzových plynov,
- Q_{kv} = odpadné teplo kýzových výpalkov,
- Q_{para} = teplo vo vodnej pare,
- Q_s = tepelné straty,
- Q_z = cirkulujúce teplo retúr. plynov,
- Q_o = totálne teplo odchádzajúce.

Totálne teplo, vstupujúce do pece, je

$$Q_t = Q + Q_v + Q_k = 1.500,000 + 3,447.0,31.20 + \\ + 1,000.0,16.20 = 1.525,000 \text{ Kal}$$

Totálne teplo, odchádzajúce z pece, je

$$Q_o = Q_p + Q_{kv} + Q_{para} + Q_s = (364.0,384 + 216.0,329 + \\ + 2729.0,316 + 37.0,372).400 + 677.0,18.400 + Q_{para} + Q_s$$

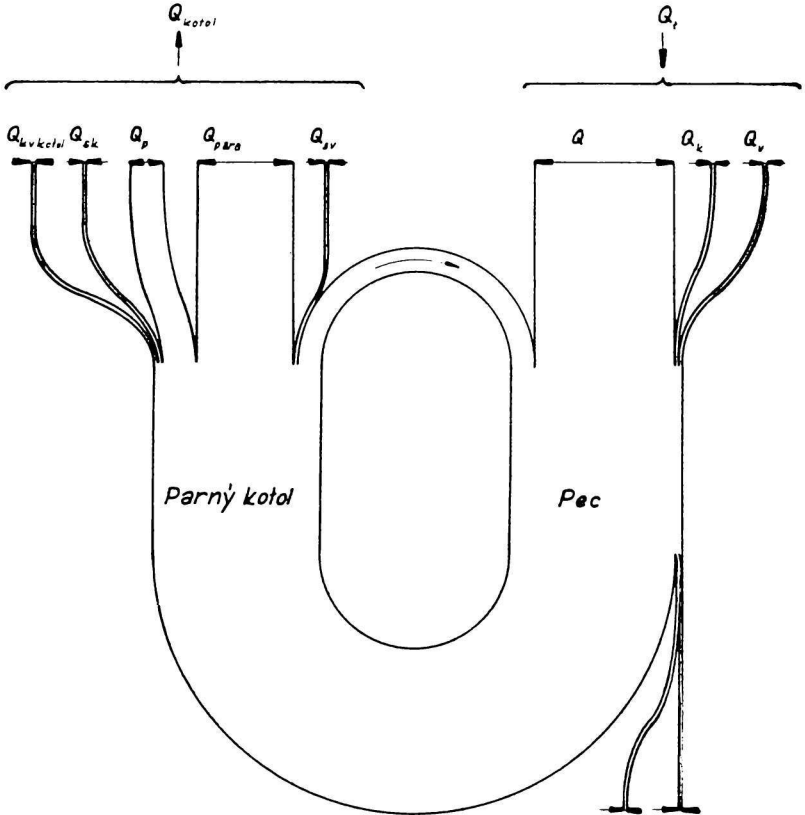
Nakoľko musí byť

$$Q_t = Q_o$$

bude

$$Q_{para} + Q_s = 1,525.000 - 498,000 = 1.027,000 \text{ Kal}$$

Tepelná bilancia kůzovej pece Nichols-Freeman.



$$Q \approx$$

$$Q_v \approx$$

$$Q_k \approx$$

$$Q_i = Q + Q_v + Q_k \approx$$

1,600.000 kcal/tona pyrit.	
21.000	
4.000	" "
1,625.000	" "

$$Q_{p,rs} =$$

$$Q_p =$$

$$Q_{kv} = Q_{kv,pec} + Q_{kv,sto} \approx 60\% + 40\% \approx 22000 + 20000 =$$

$$Q_s = Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} \approx 10.000 + 25.000 + 10.000 =$$

$$Q_i = Q_{kv} + Q_{p,rs} = Q_{p,rs} + Q_p + Q_{kv} + Q_s \approx$$

982 000 kcal/tona pyrit.	
440.000	
49.000	
45.000	" "
1,525.000	" "

Podľa prevádzkových skúseností, získaných na peci 10 ton síry/24 hod., treba rátať pri plnom zaťažení pece s týmito stratami:

Pri peci neizolovanej	asi 80 Kal/kg kýzu,
pri peci izolovanej	$Q_{si} =$ asi 10 Kal/kg kýzu,
v kotolni	$Q_{sk} =$ asi 25 Kal/kg kýzu,
iné straty (ventilátor, potrubie a i.)	$Q_{sv} =$ asi 10 Kal/kg kýzu.

Celková strata bude teda

$$Q_s = Q_{si} + Q_{sk} + Q_{sv} = 10 + 25 + 10 = 45 \text{ Kal/kg.}$$

Pri väčších jednotkách bude táto strata relatívne menšia, lebo sálavý povrch nerastie úmerne s kapacitou pece.

Na výrobu pary ostáva teda teplo

$$Q_{para} = 1.027,000 - 45,000 = 982,000 \text{ Kal,}$$

čo znamená

$$982,000:400 = 1,535 \text{ kg normálnej pary na 1 tonu kýzu,}$$

prípadne

$$\frac{1,535}{0,52 \cdot 0,98} = 3,010 \text{ kg normálnej pary na 1 tonu síry v kýze.}$$

Shrnujúc výsledky, dosiahnuté novodobými kýzovými pecami na praženie práškoveho kýzu v letu, javia sa nám ich výhody v tom, že

1. poskytujú asi 3 tony normálnej pary na 1 t S v kýze,
2. poskytujú kýzové plyny vysokej koncentrácie 11—12% SO_2 ,
3. neobsahujú nijaký vnútorný mechanizmus,
4. nemajú etáže, takže sa šetrí šamotom,
5. zaručujú dokonalé vypálenie kýzov pod 2% S vo výpalkoch,
6. majú veľký výkon až 100 t kýzu/24 hod.,
7. možno v nich samochodne spaľovať rudy ešte s 26% S,
8. kýzové plyny obsahujú málo SO_3 ,
9. obsluha jednoduchá a hygienická, uvedenie do chodu rýchle.

Oproti týmto pozoruhodným výhodám stavajú sa ich nevýhody, a to:

1. v potrebe jemnomletej rudy zrnitosti pod 0,15 mm, t. j. pod DIN 40,
2. v potrebe suchej rudy max. 3% vlhkosti,
3. v potrebe väčšej pohonnej sily.

NF-pece sú teda predurčené predovšetkým na praženie suchých flotovaných kýzov, pre ktoré majú priam epochálne drvivé výhody. Bude, pravda, vecou kalkulácie, či azda mletie a sušenie neflotovaných kýzov nebolo by vyvážené uvedenými výhodami NF-pecí menovite zo zorného uhla sulfitových celulóziok.

S ú h r n.

Autor porovnáva rozličné typy mechanických pecí na praženie kýzov a opisuje konštrukciu novodobej pece Nichols-Free-manovej, zv. flash roasting, kde sa flotované, suché kýzy spaľujú v letu vrhaním do úplne prázdneho priestoru. Vzniknuté kýzové

plyny, majúce teoreticky 1400°, prakticky 900—1000°C, vedú sa do kotolne, kde vyrobia teoreticky 3,4 tony, prakticky 3 tony normálnej vodnej pary na 1 tonu síry v kýze. Rôzvádzacia tepelná bilancia jednej pece, ktorá je už viac rokov inštalovaná vo Švédsku a shrnuje značné výhody týchto pecí nad iné kýzové pece najmä pre celulózkv.

Literatúra.

1. Práškové kúrenie, Technický obzor slov. č. 6, 1940.
2. Dolch Die Untersuchung der Brennstoffe, 1932, str. 41.
3. C. D. Jentz Flash Roasting of Pyrites, Pulp and Paper Magazin of Canada, 1941, str. 101.
4. SO₂ Heat Recovery at St. Lawrence Paper Mills Co, Heat Engineering January 1939.
5. Bulletin fy Cellico Uppsala z r. 1943 a 1946.
6. Technické zprávy TB—6 Svenska Pappers och Cellulosaingenjörsföreningen. 1943.

HOSPODÁSKÉ ZPRÁVY

Produkcija oleja v Maďarsku

Dnešné Maďarsko má dve významnejšie olejové polia v prevádzke: v stolici Zala, v blízkosti Nagy Kanizsa, patriaca spoločnosti Magyar Amerikai Olajipari R. T., a v Bükkszéku pri Jagri, v stolici Heves, patriace štátu. V blízkej budúcnosti začne pracovať aj spoločnosť Magyar-Szovjet Olajművek R. T. na maďarskej nížine. Spoločnosť Magyar Amerikai Olajipari R. T. (Hungaro-American Oil Industry Co Ltd) má olejové polia v Budafapuszta, Lovászi, Lendvaújfalu, Hahot. Maďarský štát má zasa olejové polia v Bükkszéku. Celková výroba surového oleja a plynu činila

r. 1937 (v prvom roku výroby)	2.395 t oleja	2.315 m ³ plynu
r. 1943 (najvyššia výroba)	838.068 t	266.108 m ³
roku 1945	655.776 t „	362.456 m ³

Stúpila teda výroba oleja oproti roku 1937, kedy spoločnosti začali pracovať, vo vojnovom roku 1943 okružle na 350 ráz väčšiu hodnotu u oleja a 114 ráz u plynu. Pramene v Bükkszéku sú však málo vydatné. Všetky oleje sú miešaného typu a obsahujú parafín. Olej z okolia Zaly obsahuje značný podiel ľahkého oleja s oktánovým číslom 65—67. Má výborné mazacie vlastnosti. Maďarsko má značne vyvinutý rafinačný priemysel, ktorý však bol vo vojne veľmi poškodený, niektoré podniky boli úplne zničené.

Sú to tieto rafinérie:

Majiteľ	sídlo	Kapacita v tonách za deň
Magyar Olajművek R. T.	Ujszöny	1000
Péti Nitrogénművek	Pét fürdő	600