VÝROBA PRŮMYSLOVÝCH SAZÍ Z DEHTÁRENSKÝCH SUROVIN V ČESKOSLOVENSKU

MIROSLAV JANÍK

Květná 125, 757 01 Valašské Meziříčí, dříve DEZA a.s., 757 28 Valašské Meziříčí

Došlo dne 25.II.1999

Klíčová slova: průmyslové saze, výroba v Československu, dehtárenské suroviny

Obsah

1. Úvod
2. Kanálové saze
   2.1. Zavedení výroby kanálových sazí v továrně J. Rútgerse
   2.2. Vznik kanálových sazí
   2.3. Odlučování sazí ze spalin
   2.4. Úprava sazí
   2.5. Charakteristika sazí
3. Olejové saze
   3.1. Výroba olejových retortových sazí ve Valašském Meziříčí
   3.2. Charakteristika olejových retortových sazí
4. Forsuňkové a lampové saze
5. Suroviny pro výrobu sazí
   5.1. Saze kanálové-aktivní
   5.2. Saze retortové-olejové
6. Závěr

1. Úvod

Rozvoj gumárenského průmyslu v Československé republice ve třicátých letech vyvolal zájem o zavedení tuzemské výroby sazí, které se v té době musely dovážet ze zahraničí. V gumárnách se tehdy zpracovával jenom přírodní kaučuk a k tomu byly nejvhodnější právě saze kanálového typu. Tyto saze se vyráběly teplotním rozkladem polyaromatických uhlovodíků z černo-uhelného dehtu za spoluúčasti koksárenského plynu. Obou komponent bylo dost v oblasti tehdejší Moravské Ostravy. Firma Rütgers, zpracovatel veškerého československého dehtu a tedy i výrobce polyaromatických surovin se rozhodla zavést výrobu aktivních sazí ve svém podniku. I přes počáteční potíže se výroba dobře uvedla.

V padesátých letech se začal v Československu prosazovat syntetický kaučuk a k jeho zpracování byly výhodnější saze nového typu - olejové, retortové. Ty však vyráběly tehdy jenom západní firmy (Cabot Corp., Phillips Petroleum Corp. a jiné). Koupit výrobní technologii retortových sazí nebylo z politických důvodů možné, a proto továrna - Urxovy závody v Ostravě - musela zajistit vypracování technologie výroby těchto sazí vlastním výzkumem.

Na počátku šedesátých let postavila na území Nové sazovny ověřovací poloprovozní linku a o deset let později v novém závodě ve Valašském Meziříčí dvě výrobní linky, každou o kapacitě 10.000 t/rok. Obě výrobny sazí, jak původně kanálové, tak i později olejové retortové, byly postaveny podle vlastních podkladů a obě byly úspěšně provozovány.

2. Kanálové saze

Tento druh sazí bývá také označován jako saze aktivní. Vznikají řízené, nedokonalým spalováním (tepelným rozkladem) uhlovodíkové suroviny, převážně polyaromatické, ve směsi s koksárenským plynem. Podle americké a mezinárodně používané klasifikace patří kanálové saze do kategorie sazí EPC, tj. Easy Processing Chanel (středně lehce zpracovatelné kanálové saze). Jejich základní charakteristikou je střední velikost částic, jež se pohybuje v rozmezí 290-350 Å a velikost povrchu (BET) 95–125 $m^2.g^{-1}$.

Ostatní vlastnosti kanálových sazí se sledují se zřetelem na jejich použití a funkci v technické praxi.

Kanálové saze mají velmi dobré vlastnosti pro ztužování přírodního kaučuku. Používají se rovněž v průmyslu výroby nátěrových hmot, při výrobě papíru a v jiných výrobách, kde se vyžaduje uhlíkatá čerň a sazová velikost částic. Obor gumárenský však daleko převažuje a se zřetelem na jeho rozvoj se musí řešit i produkce sazí.

Tvorba sazí začíná tím, že plamínek hořící suroviny naráží na studenou plochu –spalování se tak přeruší a vyloučí se saze. Ty pak zčásti ulpí na studené ploše a musí se z ní seškrabat, zčásti odchází se spalinami a vhodným technickým zařízením se z nich oddělí.

Na vlastnosti a použitelnost kanálových sazí mají hlavní vliv

- typ suroviny,
- konstrukce sazotvorného stroje, zejména vzdálenost ústí hořáků od chladící plochy, velikost otvoru hořáků (trysek), tlak vzduchu okolo hořáků a rovněž teplota chladící plochy.

2.1. Zavedení výroby kanálových sazí v továrně J. Rütgerse

Komanditní společnost Julia Rütgerse začala s výrobou kanálových sazí na počátku třicátých let. Zprvu to byla pokusná výroba na bázi naftalenu, postavená u vysokých pecí Vítkovických železáren v Ostravě. Tehdejší majitelé Vítkovických železáren byli rovněž podílníky komanditní společnosti J. Rütgerse. Nebyla to rozsáhlá výrobna (zakrátko vyhořela), poskytla však cenné provozní zkušenosti a těch bylo plně využito při stavbě a provozu nové výrobny sazí v Moravské Ostravě-Přívoze, poblíž Koksovny František. Technologicky se nová výroba opírala o patenty československých autorů[1,2]. Do provozu byla uvedena v roce 1935.

Kapacitně stačila tato sazovna pokrýt potřeby tehdejšího československého gumárenského průmyslu i jiných odvětví, kde se saze používaly. Po skončení 2. světové války se však

spotřeba sazí prudce zvyšovala, a tak byla v roce 1949 zahájena stavba nové výrobny, rovněž v Ostravě–Přívoze, v sousedství Dolu Odra. Do provozu byla uvedena v roce 1952. V ostravské terminologii to byla „Nová sazovna", zatímco ta původní u Koksovny František - po válce Generál Svoboda - byla „Stará sazovna". I když zůstal technologický princip výroby sazí v Nové sazovně stejný, některé výrobní články byly proti Staré sazovně zmodernizovány. Platí to zejména o zahušťování sazí. Provoz Staré sazovny nebylo možno modernizovat, navíc klesal postupně zájem o kanálové saze, a tak byla výrobna v roce 1968 zastavena a zrušena. Stejný osud stihl i Novou sazovnu, ta byla zastavena v roce 1973. Příčinou byla jednak stránka technická – s prudkým růstem spotřeby syntetického kaučuku upadal zájem o kanálové saze, jednak ekologická - neboť i přes poměrně nákladná zabezpečovací opatření zamořovala sazovna úletem sazí široké okolí.

2.2. Vznik kanálových sazí

Původní surovinou pro výrobu sazí na Staré sazovně byl krystalický, 20%-ní anthracen. V tavícím kotli, otápěném koksárenským plynem, se vyhříval na teplotu 200-230 °C a odtud se vedl do zplynovacího zařízení. Byly jím ocelové trubky uvnitř smaltované a elektricky, odporově vyhřívané. Teplota par anthracenu na výstupu z trubek se udržovala kolem 350 °C.

V mísiči se páry anthracenu smísily s koksárenským plynem, jenž se v tomto případě dle funkce nazýval „nosný". Nosný plyn byl předehřát na teplotu 480–510 °C, aby směs s parami anthracenu před vstupem do sazovacího procesu měla stálou teplotu - kolem 400 °C.

V provozu Nové sazovny se zpracovával anthracen jako olej a tak tam odpadlo tavení. Ostatní postup byl v podstatě obdobný.

Vlastní tvorba sazí probíhala v hlavním výrobním článku, a tím byly sazovací stroje. Na Staré sazovně to bylo 42 sazovacích strojů ve dvou řadách, na Nové sazovně pak 68 strojů umístěných po 17 ve čtyřech řadách. Hala, v níž byly umístěny sazovací stroje se tradičně nazývala „spalovna".

Sazovací stroje se kromě nosné konstrukce skládaly z hořáků a chladiče. Hořák byl v podstatě rošt z trubek o průměru 1/2 coulu a v něm byly zasazeny a zataveny trysky s otvorem 0,6 mm. Jeden hořák na Staré sazovně měl 1218 trysek (21 trubek) a na nové Sazovně měl 1134 trysek. Nad hořákem byl umístěn chladič sestavený z lamel obdélníkového průřezu (30 x 14 mm), jimiž proudila chladící voda (70-75 °C). Chladič popojížděl nad hořákem po kolejnicích tak, aby plaménky zasahovaly vždy jednu polovinu chladiče. Po 10–12 vteřinách se chladič posunul z jedné krajní polohy do druhé. Během posunu se ze spodní stěny chladiče seškrábly usazené saze - tzv. saze škrabané. Část jich však odcházela s kouřovými plyny do odsávacího systému a v odlučovacím zařízení se z nich oddělila. Byly to saze kouřové, jež se v další výrobní fázi smísily se sazemi škrabanými. K dosažení optimální tvorby škrabaných sazí bylo nutno dodržet odstup chladiče nad hořákem 38–40 mm (Stará sazovna), resp. 37±2 mm (Nová sazovna).

Tvorbu sazí v sazovacích strojích nebylo možno hermetizovat a tak zabránit úniku sazí do okolí přesto, že nad každým systémem hořáků bylo účinné odsávací zařízení. Výsledkem pak bylo zamoření nejen vnitřku spalovny, ale i širokého okolí sazovny.

2.3. Odlučování sazí ze spalin

S kouřovými plyny odcházely saze, které se neusadily na povrchu chladícího systému a s nimi rovněž i část škrábaných sazí unesených proudem vzduchu. Podíl kouřových sazí z celkového množství činil 25-30 % hm., resp. až 50 % hm„ nebyl-li provoz spalovny v řádném chodu. Bylo tedy odloučení sazí ze spalin nejen záležitostí ekologickou, ale hlavně ekonomickou.

Odlučování kouřových sazí bylo dvoustupňové. Prvým stupněm byly elektrostatické odlučovače. Jejich funkce spočívala v tom, že saze v nich koagulovaly na takovou velikost částic, aby ve druhém stupni - na mechanických odlučovačích - byly pokud možno kvantitativně zachyceny. Mechanickými zachycovači byly rychloběžné multicyklony systém KORSA. Výstup spalin z mechanické odlučovací části ústil na sací straně odsávacích ventilátorů, které dopravovaly kouřové plyny do komína.

2.4. Úprava sazí

V okamžiku vzniku představují kanálové saze soustavu jemných částic uhlíku (střední velikost částic d_n = 290-350Á). Jsou však mezi nimi i nedokonalé zbytky sazotvorného procesu - větší či menší koksu podobné částečky - grit. Je tedy třeba saze „post statu nascendi" upravit. V prvém stupni se z nich odděluje grit. Ve druhém stupni se saze musí zahustit, aby se zvýhodnily jejich vlastnosti pro přepravu i manipulaci u spotřebitele (zmenšení objemu zpracovávané hmoty a snížení prašnosti).

Tangenciálním prouděním sazí se vzduchem se v cylindrickém třídiči odděluje těžší grit od sazí. Ztrátou rychlosti padá grit do konického dna a turniketem se ze systému odtahuje. Lehčí saze jsou unášeny proudem vzduchu do samostatného separátoru. I když by bylo vhodné oddělit ze sazí jenom čistý grit, z důvodů provozní jistoty se odebírá směs gritu ještě s obsahem asi 20 % hm. sazí.

Posledním stupněm technologické manipulace s vyrobenými sazemi je zahušťování. Původní způsob zahušťování sazí na Staré sazovně bylo lisování v hydraulickém lisu. Saze se pro tento účel plnily do papírových pytlů po pěti kilogramech. Po přirozeném sesednutí v pytli je zaměstnanci sešlapali do tvaru placky 50 x 50 cm a pak se v hydraulickém lisu dvoustupňové lisovaly. Tlak při tom dosahoval až 16 MPa. Po vylisování vznikl blok o rozměrech 55 x 30 x 10 cm.

Saze určené k expedici jako nelisované (LTN a BNN) se plnily přímo do expedičních pytlů, rovněž po pěti kilogramech, balily se však zvolna, za mírného stlačování.

Výraznou změnou v zahušťování sazí jak později na Staré sazovně, tak zejména na Nové sazovně bylo, že se upustilo od hydraulického lisování a instalovaly se bubnové granulátory a zahušťovací stroje dle Eiricha. Na Staré sazovně to byly jen zahušťovače granulační.

Granulátor byl ležatý válec uložený na systému pneumatických kol a pozvolna se otáčel. Náplň sazí se při otáčení lavinovitě sesouvala po vnitřních stěnách válce a tak vznikaly granule o průměru kolem 1 mm. Jejich sypná hmotnost se pohybovala od 300 do 400 kg.m^{-3}, oproti původním 40-70 kg.m^{-3}. Granulací se však změnily i některé vlastnosti sazí - snížila se např. adheze, prašnost, zvýšila se „tekutost" sazí apod.

Druhým způsobem zahušťování sazí na Nové sazovně, před zavedením granulátorů, byly Eirichovy aparáty. Byly to v podstatě kolové mlýny, kde se vytříděné saze válcovaly v kruhové trati dvěma páry těžkých železných kol. Tím se zahustily se stejným efektem jako v bubnových granulátorech, avšak s větší prašností.

2.5. Charakteristika sazí

Označení sazí

Kanálové saze byly označovány podle účelu k němuž byly určeny. Označení tvořila skupina velkých písmen, což byla počáteční písmena druhu použití i formy.

Přesto, že vyráběné saze měly upotřebení v řadě odvětví, kde se požadovala pigmentová čerň, projevila se v označení pouze aplikace gumárenská a lakařská. Pro první účel je bylo nutno vyrábět ve formě „zahuštěné", a byly proto lisované nebo granulované. Pro průmysl barev a laků se saze vyráběly jako jemná disperze, vytvořená při vzniku sazí. Pro oba účely je bylo nutno třídit a zbavit gritu. To vše se promítlo do označení sazí, kde jednotlivá písmena znamenala:

G - saze gumárenské, platí pro první písmeno v v souboru značek
T - saze tříděné,
G - na dalším než prvém místě: saze granulované,
L - saze lakařské,
N - saze nezahuštěné.

Celkově pak byly původně saze označovány takto:

GTL - saze gumárenské, tříděné, lisované,
LTN - saze lakařské, tříděné, nelisované.

Nutno poznamenat, že se používala i značka LNN jako saze „netříděné". Bylo to pouze ze zvyklosti a důvodů obchodních i když šlo o saze tříděné.

Do počátku padesátých let se používalo i označení BNN, což byly saze podle Van Tongerenové, netříděné, nelisované a BNL - saze Van Tongerenové, netříděné, lisované.

Zavedením granulační úpravy sazí místo hydraulického lisování, spolu s vytříbením oblastí použití, se do konce padesátých let používalo pro kanálové saze označení jak podle účelu a formy použití, tak i podle výrobny: „A" saze ze Staré sazovny, „B" saze z Nové sazovny:

GTG A saze gumárenské, tříděné, granulované,
LTN saze lakařské, tříděné, nezahuštěné, ale bez písmene „A", neboť se vyráběly pouze na Staré sazovně
GTZ B saze gumárenské, tříděné, zahuštěné,
GTG B saze gumárenské, tříděné, granulované,
GTG A/B malé černé granulky,
LTN práškovitá černá hmota.

Saze obsahovaly průměrně 95,0 % hm. uhlíku, 1,0 % vodíku, 3,4 % kyslíku, 0,3 % síry a 0,3 % dusíku.

Z fyzikálně-chemických vlastností lze uvést

d_n	250-350 Á
povrch BET	80-120 $m^2.g^{-1}$,
olejovou adsorbci	100-125 ml/100 g,
adsorbci DPG	20-30 %,
pH	5-6,
měrnou hmotnost	1,6–1,8 $t.m^{-3}$ (v benzenu),
zbytek na sítě ČSN 1210–0,075 mm	0,04-0,2 % hm.,
obsah popela	0,005-0,2 % hm.,
sypnou hmotnost	38-350 $kg.dm^{-3}$.

V rozpětí jednotlivých vlastností je zahrnuto odlišení sazí zahuštěných či granulovaných proti nezahuštěným.

Gumárenské zkoušky kanálových sazí se zpočátku neprováděly - zajišťovali si je sami odběratelé. Laboratoře Staré ani Nové sazovny k tomu nebyly vybaveny. Teprve po zřízení výzkumné laboratoře na Nové sazovně v souvislosti s výzkumem retortových sazí, byly tyto zkoušky na požádání provozu prováděny.

Postupným odstavováním výroby kanálových sazí mizely rovněž z trhu uvedené obchodní značky. Nejprve to byly ty s dodatkem „A", při odstavení provozu na Staré sazovně a po nich s dodatkem „B", když byla zastavena výroba kanálových sazí i na Nové sazovně. Tím vlastně skončila v Ostravě téměř půl století trvající výroba této významné chemické látky.

3. Olejové retortové saze

V průběhu druhé světové války byl v USA vyvinut nový druh sazí, pro něž se zavedlo označení olejové, retortové. Princip jejich výroby byl zcela odlišný od sazí kanálových, měly však proti nim hlavní přednost v tom, že byly podstatně vhodnější pro zpracování syntetického kaučuku. Volbou vhodného druhu těchto sazí lze připravit pryže s vyššími a výrazně odstupňovatelnými užitnými vlastnostmi. Tato okolnost se stala významnou zejména v období tak zvané studené války. To proto, že mnohé válečné stroje byly ve větší míře než dříve vybavovány pneumatikami. A právě olejové retortové saze umožnily zvýšit odolnost a životnost těchto pneumatik, což mělo strategický význam.

Ze všech těchto důvodů byla výroba retortových sazí sazařskými firmami dokonale patentově chráněna. Stěžejní technologické i aparaturní podrobnosti byly rovněž dokonale utajeny. Koupit výrobní zařízení a technologickou výrobní licenci nebylo možné. Západní firmy byly v té době ochotny prodat pouze saze.

V zemích východního bloku se i přes velkou snahu nedařilo napodobit technologii výroby retortových sazí přesto, že se tomuto výzkumu věnovala pozornost v tehdejším Sovětském svazu, Rumunsku i Polsku.

V poválečném Československu, v letech 1951–1952 začali někteří pracovníci Staré sazovny (Váňa, Bidžinský, Ondrušek) experimentovat na jednoduchém zařízení se snahou připravit retortové saze. Získali několik vzorků nadějných vlastností, ovšem spíše kategorie sazí lampových než retortových. Jejich práce však byla administrativním zásahem předčasně zastavena.

Po čase bylo rozhodnuto zřídit v Urxových závodech v rámci podnikového Výzkumného ústavu pro koksochemii samostatnou skupinu pro výzkum sazí. Personálně byla poměrně brzy ustavena, horší to bylo s laboratorním a poloprovozním zázemím. Poloprovozní zařízení bylo postaveno na území Nové sazovny. Sestávalo ze dvou retort, jež měly být pokusné pro vývoj sazí olejových - retortových a ze třetí retorty, vlastně pece. Ta byla určena pro vývoj sazí forsuňkových - tedy odlišného typu než byly saze retortové. Podklady pro všechny tyto tři pece byly dodány ze Sovětského svazu přesto, že ani tam se při experimentech nedopracovali k úspěšné technologii.

Vypracování správného technologického postupu tvorby retortových sazí záviselo hlavně na vývoji vhodného hořáku. Na to navazovalo i oddělování sazí ze spalin - řešilo se jednak filtrací přes plachetky ze skleněných vláken, ale i separací

v cyklonech, ve spolupráci se Závody Vítězného února v Milevsku. Uvážíme-li, že řešení každé etapy, každého technologického i aparaturního úseku vycházelo doslova z ničeho a přece se dospělo k reálným podkladům pro postavení dvou výrobních linek olejových retortových sazí v továrně ve Valašském Meziříčí, pak to byl obrovský kus práce. To nejen po stránce invenční, ale i oddaností řešících pracovníků celé problematice.

Laboratoř pro analytické a gumárenské (mechanické) hodnocení vyvíjených typů sazí byla aparaturně vybavena podle doporučení gumárenských odborníků z VÚ gumárenské a plastikářské technologie (VÚGPT) v tehdejším Gottwaldově.

Jelikož vzorky sazí se začaly na poloprovozním zařízení získávat dříve než byla vybavena vlastní laboratoř, musely se odesílat k hodnocení do VÚGPT a s příslušným časovým zpožděním jsme dostávali zpět výsledky.

S hodnocením sazí byly zpočátku potíže, které se týkaly zejména stanovení výstižných kritérií. Ani odborníci ve VÚGPT v tom neměli tehdy úplně jasno. Saze se začaly hodnotit ne podle absolutních fyzikálních vlastností, ale srovnáním se zahraničním výrobkem, jenž byl odborníky prohlášen za standard. Zpočátku byl tímto standardem výrobek firmy Phillips Petroleum Comp., pod firemní značkou Phillblack 0. Tyto saze byly koncem padesátých let špičkovou kvalitou v kategorii sazí HAF (viz dále) a výrobním cílem měly být dle zadání tehdejšího Ministerstva chemického průmyslu právě saze této třídy. Hodnocení se provádělo tak, že jak ze standardu, tak ze vzorku se připravily standardním způsobem vulkanizáty a stejnými metodami se oba proměřily. Pokud se výsledky neodlišovaly více než o ±5 %, pouze vyjímečně ±10 %, byly vyrobené saze prohlášeny za vyhovující, v opačném případě nikoliv - těch bylo zpočátku nejvíce.

Dopracovat se kladných výsledků na obou retortách dle sovětského projektu nebylo možné. Bylo však zjištěno, že rozhodující význam má funkce hořáku i jeho uložení v retortě. Pracovníci výzkumné skupiny postavili proto vlastními silami novou retortu, koncepčně zcela odlišnou od retort sovětských. Ta umožňovala nejen hladký provoz, ale i tvorbu sazí vyhovující kvality, již na úrovni amerického standardu.

Když se při provozu nové retorty dosáhlo konečně sazí vyhovujících stanovenému standardu, došlo k závažné komplikaci. Firma Cabot Corp. dala v té době na trh saze třídy HAF pod obchodním názvem Vulcan 3. Kvalitativně to byly saze lepší než dosud za standard vydávané saze Phillblack 0. VÚGPT začal proto tyto saze používat jako standard a výzkumníkům nezbylo než upravit technologické parametry pro tvorbu sazí odpovídajících novému standardu. Na štěstí to však trvalo jen velmi krátkou dobu a na nové retortě se začaly produkovat saze vyhovující všem kritériím podle sazí Vulcan 3. Mohli jsme tak poskytnout SÚ Chemoprojekt podklady požadované k projekci velkokapacitního výrobního zařízení s určením pro novou továrnu ve Valašském Meziříčí. Jako určitá „pojistka" tomu předcházel provoz na „ověřovací poloprovozní lince" o kapacitě 5000 t/rok sazí na území Nové sazovny v Ostravě.

3.1. Výroba olejových retortových sazí ve Valašském Meziříčí

Výrobna olejových retortových sazí ve Valašském Meziříčí byla řešena tak, že bylo možno vyrábět v té době požadované saze třídy GPF, FEF, HAF, ISAF i SAF (viz dále) kvalitativně plně odpovídající zahraničním výrobkům. Ve Valašském Meziříčí byly postaveny dvě samostatné výrobní linky, každá o kapacitě 10 000 t/rok. Prvá linka byla uvedena do provozu v roce 1970 a druhá o rok později.

Do expedičního stavu se saze upravovaly v granulátorech, obdobných jako byly na ostravských kanálových sazovnách - tam byly dokonale provozně prověřeny. Po oddělení sazí v cyklonové stanici se spaliny vypouštěly přímo do ovzduší přes systém tepelných kotlů, kde se vzniklé teplo využívalo k výrobě páry. Pro první a druhou linku byly tyto kotly instalovány v roce 1972, resp. 1973 a pro třetí linku (viz dále) v roce 1982. Proto také bylo ovzduší na sazovně ve Valašském Meziříčí, ale i v celém okolí továrny podstatně čistší než na ostravských sazovnách.

Vyřešením technologie výroby olejových retortových sazí jsme se dostali do popředí sazového zájmu v celém tehdejším východním bloku. V žádném ze států tohoto seskupení nebyl v té době problém výroby kvalitních sazí vyřešen.

I když bylo vypracování technologie olejových retortových sazí zásluhou celého kolektivu skupiny pro výzkum sazí, hlavní invenční podíl na tom měli Ing. Zdeněk Růžička a Ing. Jan Vítek.

Při projekci výrobního zařízení pro nový závod ve Valašském Meziříčí bylo počítáno s tím, že se současně postaví i poloprovozní pokusná aparatura, aby bylo možno pokračovat ve vývoji nových a modifikovaných typů retortových, ale i jiných druhů sazí, jejichž výrobu si vývoj vynutí. Zůstalo však pouze u záměru, k realizaci nedošlo. Tak se vývoj nových typů sazí v našem státě zastavil a s ním i možné zpřesňování současné technologie a rovněž možné zlepšování užitných vlastností vyráběných sazí.

Když bylo o několik let později z kapacitních důvodů třeba rozšířit výrobu sazí, bylo zakoupeno výrobní zařízení ze Sovětského svazu a instalováno jako třetí výrobní linka o kapacitě 25 000 tun ročně.

Po roce 1989, došlo ve státě ke změně vlastnických vztahů a z národního podniku Urxovy závody vznikla akciová společnost DEZA. Výroba sazí se osamostatnila založením společnosti CS CABOT. Tím vlastně končí historie a vývoj výroby sazí z polyaromatických surovin nejprve v Československé a pak i v České republice.

3.2. Charakteristika olejových retortových sazí

Olejové retortové saze jsou jemně dispergovanou formou grafitického uhlíku s malou příměsí biogenních prvků a popelovin. Jsou jemně prachovité konzistence s konečnou úpravou do granulí o průměru max. 1 mm.

V Urxových závodech se olejové retortové saze vyráběly a prodávaly pod označením chráněnou značkou NIGROS. Dalším písmenem přidaným k této značce se označoval druh sazí podle mezinárodní klasifikace:

NIGROS G - saze typu GPF (General purpose furnace black) všeobecně použitelné retortové saze,

NIGROS F - saze typu FEF (Fast extrusion furnace black) retortové saze, s dobrou zpracovatelností,

NIGROS K - saze typu HAF (High abrasion furnace black) retortové saze s dobrou odolností proti obrušování,

Tabulka I
Kvalitativní ukazatele olejových retortových sazí

Ukazatel	NIGROS G	NIGROS F	NIGROS K	NIGROS I
Adsorbce jodu v $mg.g^{-1}$	30-40	45-60	80-95	110-125
Olejové číslo v $cm^3/100$ g	85-100	110-125	110-130	
Hodnota pH	6,5-8,0	6,5-8,0	6,5-8,0	7,0-8,5
Ztráta sušením v % hm.	max. 0,8	max. 0,8	max. 0,8	max. 0,8
Obsah popela v % hm.	max. 0,5	max. 0,5	max. 0,6	max. 0,4
Sypná hmotnost v $g.dm^{-3}$	min. 350	min. 320	min. 320	min. 320
Zbytek na sítě ČSN 153 105 v % hm.				
síto 0,071 mm	0,20	0,20	0,20	0,10
síto 0,20 mm	0,05	0,03	0,04	0,04
Obsah prachu ve volně ložených sazích v % hm.	max. 15	max. 20	max. 25	8/ u výrobce 15/ u odběratele
Průměr povrchu částic nm			34	24
Aritmetický průměr částic			30	19
Geometrický povrch N_2 v $m^2.g^{-1}$			85	120
Adsorbční povrch J_a v $m^2.g^{-1}$			80-95	115-130

NIGROS I - saze typu ISAF (Intermediate super abrasion furnace) saze intermediální s velmi vysokou odolností proti obrušování.

Při výrobě i v dodávkách musely saze odpovídat ukazatelům uvedeným v tabulce I.

Retortové saze obsahovaly 94-96 % hm. uhlíku, 1-2 % kyslíku, <1,0 % dusíku, 0,4–0,7 % síry, <1,0 % vody, < 1,0 % nespálených olejů a 0,1–0,7 % popela

4. Forsuňkové a lampové saze

Na počátku padesátých let rozhodlo vedení chemického průmyslu o zavedení výroby forsuňkových a lampových sazí, jak se tehdy vyráběly v Sovětském svazu. Bylo stanoveno, že podle sovětské dokumentace se postaví v ostravské sazovně poloprovozní výrobna a podle výsledků se pak rozhodne o dalším postupu.

V západních zemích se takové saze nevyráběly - s výjimkou omezeného množství sazí lampových, ale i tato výroba byla na ústupu před sazemi retortovými.

Podklady pro výrobu forsuňkových sazí byly sovětskou stranou dodány a SÚ Chemoprojekt vypracoval potřebnou realizační dokumentaci.

Vlastní zařízení sestávalo z kruhové pece do níž byla zaústěna 3 radiálně umístěná topeniště, jež ústila do společného kolektoru. Surovina se do procesu rozprašovala pomocí rozprašovací trysky, rusky nazývané ,,forsuňka" a odtud název „forsuňkové saze". Podstatou těchto trysek bylo, že kapalná surovina se rozprašovala vlastním tlakem, tedy na čistě mechanickém principu. Určitou, i když diskutabilní výhodou takového řešení bylo, že úpravou tahu lze vyrobit i saze odpovídající sazím lampovým. Jejich hlavní odlišností je specifický povrch, jenž činí u lampových sazí 8-12 $m^2.g^{-1}$, zatímco u sazí forsuňkových 15-25 $m^2.g^{-1}$. Tato rozdílnost se projevila ve vlastnostech vulkanizátů.

Součástí výrobny byly kromě vlastní pece chladící věž, elektrofiltr a cyklony.

Zařízení bylo postaveno ve druhé polovině roku 1958 a koncem téhož roku se začalo s vysoušením pece.

V průběhu února 1959 byl zahájen pokusný provoz. Docházelo však při něm k poruchám vyzdívek jednotlivých topenišť, a proto byly koncem března 1959 veškeré pokusy na forsuňkové peci zastaveny.

Pec byla sice později úplně rekonstruována, avšak pro naprostý nezájem gumárenských podniků o forsuňkové saze, nebylo ani započato s vysoušením nového zdiva.

Kromě specifických vlastností ve vulkanizátu byly vyrobené forsuňkové saze zajímavé i tím, že je nebylo možno suchou cestou zahustit. I při mnohonásobném průchodu granulátorem byl efekt nevýznamný - ze 70 na 110 $kg.dm^{-3}$. Experimentální zahušťování v zahušťováku typu Eirich rovněž nevedlo k cíli. Ani po třech dnech neustálého převálcovávání nejevily saze ochotu k zahuštění.

Určitým úspěchem bylo lisování sazí v hydraulickém lisu. Oproti sazím kanálovým se sice lisovaly obtížněji, ale přece se jejich objem zmenšil. Výlisky se však nesměly nechat volně ležet, to se zakrátko „nafoukly" do téměř původní podoby. Tlakem se pouze pružně zmáčkly a jakmile vliv tlaku pominul, tak se vracely zpět do původního tvaru - objemu.

Forsuňkové i lampové saze vyrobené při pokusném provozu pece odpovídaly kvalitativně sazím těchto kategorií, vyráběných velkokapacitně v Sovětském svazu. Na okraj lze podotknout, že v Sovětském svazu se v té době dodávaly forsuňkové saze gumárnám v nezahuštěném stavu, tam ale byli na jejich zpracování v takové formě zařízeni. Jejich nízkou sypnou hmotnost částečně vyvažovala dobrá mísitelnost s kaučukem.

5. Suroviny pro výrobu sazí

5.1. Saze kanálové-aktivní

Surovinou pro výrobu všech druhů kanálových sazí na Staré sazovně byl původně surový naftalen, později pak surový anthracen (obsah anthracenu min. 20 % hm.).

Od poloviny padesátých let pak byl výlučně používán filtrovaný anthracenový olej, a to i na Nové sazovně.

Jako optimální pro výrobu kanálových sazí se obecně považovala surovina:

- s co největším obsahem aromatických sloučenin,
- s co nejmenším obsahem vody a síry,
- s co nejmenším obsahem vysokomolekulárních pryskyřic (smoly)
- s co nejmenším obsahem popela a volného uhlíku.

K pokusné výrobě forsuňkových sazí se použil rovněž filtrovaný anthracenový olej.

Další výrobní komponentou byl koksárenský plyn. Stará i Nová sazovna jej odebíraly z Koksovny Vítězný únor (obsah methanu 24 % obj., obsah vodíku 54 % obj.).

Za celou dobu provozu Staré i Nové sazovny nedošlo k významnému zhoršení kvality suroviny dodávané z mateřského závodu J. Riitgerse či Urxových závodů v Ostravě–Zábřehu, jakož i z Koksovny Vítězný únor či jejího předchůdce.

5.2. Saze retortové-olejové

K výrobě sazí retortovou technologií je nejvýhodnější surovina s poměrně vysokým obsahem dehtových polyaromátů - smoly. Při provozu poloprovozní linky v Ostravě-Přívoze na Nové sazovně byl používán v podstatě filtrovaný anthracenový olej, stejně jako k výrobě aktivních sazí. Pokusně, v rámci výzkumného programu však byl smícháván se smolou.

Filtrovaný anthracenový olej obohacený smolou byl používán i na první a druhé lince ve Valašském Meziříčí (rozpětí destilační křivky 260-360 °C

Pomocným palivem pro výrobu sazí na prvé a druhé lince byl zemní nebo koksárenský plyn.

Zemní plyn byl dodáván z ložisek u obce Lešná nad Bečvou (obsah methanu 96 % obj.).

Koksárenský plyn měl obdobnou skladbu, jako suroviny pro výrobu kanálových sazí v ostravských sazovnách (byl rovněž dodáván z ostravských koksoven).

Pomocným palivem při provozu první a druhé linky ve Valašském Meziříčí byl také benzin pro zplynění (rozpětí destilační křivky 35-130 °C).

6. Závěr

Saze jako jedna z forem čistého uhlíku jsou významnou surovinou pro řadu průmyslových aplikací. Největšího významu však dosahují při výrobě technické pryže, jako činidlo umožňující ztužování kaučuku. Volbou vhodné technologie lze vyrobit saze odlišných vlastností a tak připravit pryže s výrazně odlišnými mechanickými vlastnostmi. Této možnosti se využívá zejména při výrobě pneumatik, jimž správná volba správného druhu sazí dává podstatně lepší mechanické vlastnosti, a to zejména životnost. Je-li v současné době vojenská kolová technika daleko více než dříve vybavována pneumatikami, pak na tom mají značný podíl i saze. Lze je proto právem považovat za strategickou surovinu.

V této stati je popsán vývoj technologií pro výrobu sazí v Československé republice. Zejména jsou zmíněny saze olejové-retortové. Jejich vývoji byla v řadě zemí věnována značná pozornost, nebyla však vždy úspěšná. Že se to povedlo výzkumníkům Výzkumného ústavu pro koksochemii v někdejších Urxových závodech v Ostravě, za ne právě optimálních podmínek, svědčí o tom, jaký význam má pro výsledek každé činnosti osobní zanícení řešitele.

Historie výroby sazí z polyaromatických surovin v Československé republice je rovněž ukázkou vlivu různých technologických podmínek na změnu forem uhlíku, v tomto případě sazí, jež získají odlišné vlastnosti pro specifickou návaznou technickou aplikaci.

LITERATURA

1. Dušek J.: CS 581 94 a 63254.
2. Rütgers K. S. J., Zamrzla E.: CS 71309.

M. Janík *(DEZA Comp., Valašské Meziříčí)*: **Production of Industrial Carbon Black from Tar Raw Materials in Czechoslovakia**

The development of technologies for the production of carbon black in the former Czechoslovakia is described. Emphasis is put on oil furnace black methods which were developed in a variety of countries but sometimes without success. The researchers from the Research Institute for Coke Chemistry in the former Urx Works in Ostrava managed to fulfil the task. The history of carbon black production from polyaromatic materials in Czechoslovakia documents the effect of various technological conditions on the carbon forms, which possess different properties suitable for specific technical applications.