



Zbyněk Smrčka

Od uhlí **k ropě**

 **Česká
rafinářská**

HISTORIE

A SOUČASNOST

RAFINÉRIE

V LITVÍNOVĚ

Od uhlí k ropě

Vydání této publikace je součástí Roku chemie, který vyhlásilo pro rok 2011 UNESCO

From Coal to Crude Oil

Publishing of this book is part of the Year of Chemistry proclaimed by UNESCO in the 2011

Von Kohle zum Erdöl

Die Ausgabe dieser Publikation ist ein Bestandteil des Jahr der Chemie, welches für Jahr 2011 UNESCO bekanntgemacht wurde





Zbyněk Smrčka

Od uhlí **k ropě**

Historie a současnost rafinérie
v Litvínově

 Česká
rafinérská




Předmluva

Vážení přátelé, dostává se vám do rukou publikace věnovaná historii litvínovské rafinérie. Její unikátnost spočívá v autorově popisu výstavby ve válečném období, která byla provázána utrpením práce zajatců a totálně nasazených, doprovázeným spojeneckým bombardováním. Rozhodnutí obnovit po válce výrobu se ukázalo jako prozíravé a továrna se stala nadlouho největším československým výrobcem pohonných hmot a dalších chemikálií a surovin, to vše na bázi mosteckého hnědého uhlí. Přechod na ropnou surovinu byl plynulý a byl předpokladem dalšího rozvoje v 70. a 80. letech. V rámci privatizace se stává společným podnikem a spolu s rafinérií v Kralupech nad Vltavou vytváří dnešní Českou rafinérskou, od jejíhož vzniku a zahájení samostatného provozu uplynulo 15 let.

Jsem rád, že publikace člena prvního představenstva České rafinérské a dlouhodobého ředitele pro všeobecné záležitosti Zbyňka Smrčky poskytne čtenářům řadu zajímavých informací o historii továrny i technologiích, které využívá současná rafinérie. Česká rafinérská navazuje na práci budovatelů litvínovské rafinérie a dále rozvíjí její potenciál. Na zcela nových nebo rekonstruovaných jednotkách dosahuje vysoké efektivity zpracování ropy, bezpečnosti práce, vysokého stupně ochrany pracovního i životního prostředí.

Věřím, že i v dalších letech si litvínovská rafinérie udrží konkurenceschopnost, bude rozvíjet kvalifikované a motivované pracovníky a bude stabilním průmyslovým podnikem Mosteckého regionu.


Ing. Ivan Souček, Ph.D.

„Věnováno všem, kteří provedli výstavbu, poválečnou obnovu provozu a zajistili přechod zálužské, později litvínovské, výroby motorových paliv na novou surovinu a její rozvoj jak v rámci Chemopetrolu, dnes Unipetrolu RPA, tak i v České rafinérské.“

OBSAH:

Úvodní slovo autora	10
Vznik a rozvoj továrny na výrobu motorových paliv v Litvínově – Záluží	13
Výstavba továrny a plány Německa na její využití během II. světové války	17
Plány Německa na výrobu syntetických pohonných látek	18
Lidé na stavbě a ve válečném provozu	21
Bombardování STW letectvem spojenců	31
Přehled a popis hlavních technologií pro výrobu motorových paliv z uhlí v STW	45
Zauhlování	48
Karbonizace	53
Koksovna	57
Tlaková plynárna	61
Výroba vodíku	69
Výroba pohonných hmot	71
Poválečná obnova rafinérie v Litvínově	81
Vývoj rafinérie v Litvínově v období zpracování ropy	89
Výstavba výrobních celků litvínovské rafinérie pro výrobu motorových paliv na bázi ropy	90
Výstavba setrvačného bloku	90
Výstavba Kompaktního bloku NRL	92

Výstavba komplexu PSP a CCR reformingu	95
Výstavba visbreakingu a centrálního velínu	98
Mísení paliv a vývoj kvality	100
Organizační uspořádání rafinérské části po přechodu na ropnou surovinu, vznik a činnost České rafinérské Litvínovská rafinérie dnes	103
	104
SOUČASNÁ RAFINÉRIE LITVÍNŮV	107
Výrobní celky provozované v rafinérii Litvínov (zpracováno Českou rafinérskou)	
Technologické schéma rafinérie Litvínov	108
Doprava ropy	110
TECHNOLOGIE NOVÉ ČÁSTI RAFINÉRIE	111
Příprava ropy ke zpracování	111
Kompaktní blok NRL	112
Atmosférická destilace ropy	112
Hydrogenační rafinace benzinů	113
Redestilace benzinové frakce	114
Hydrogenační rafinace petroleje	115
Hydrogenační rafinace plynového oleje	116
Izomerace	117
Katalytické reformování s kontinuální regenerací katalyzátoru	118
Visbreaking	119
Recontacting	120

Štěpná jednotka PSP	121
Vakuová destilace	121
Hydrokrakovací jednotka	122
TECHNOLOGIE STARÉ ČÁSTI RAFINÉRIE	123
Atmosféricko-vakuová destilace	123
Komora 5/6 – hydrogenační rafinace plynového oleje	124
Starý hydrokrak (komora 11/12)	125
Oxidace asfaltu	126
Dělení plynů	127
Výroba kapalné síry – Claus	128
Expedice produktů	129
Česká rafinérská očima odborníků 1996–2010	131
Nové investice a celková modernizace	133
Zrušené nebo dočasně odstavené výrobní jednotky	145
Přimíchávání biokomponent do motorových paliv	149
Co říci závěrem?	154
Prameny	155
Summary	156
Zusammenfassung	158



Úvodní slovo autora

Tato knížka si nečiní nárok na úplné zpracování přehledu technologie a všech událostí, ale chce být stručným průvodcem historií průmyslového odvětví, které se zapsalo do tváře krajiny Mostecká a Litvínovska. Při svém vzniku využilo jako základní surovinu mostecké hnědé uhlí, jehož specifické vlastnosti umožnily zrod nového průmyslového odvětví v oblasti. Je ironií osudu, že sudičkou do kolébky tohoto odvětví byla druhá světová válka a válečné plány nacistického Německa, kterému se při jeho touze po světovládě nedostávalo kapalných paliv pro motory, zejména armádní. Je smutnou pravdou, že nebýt války a německého válečného úsilí, tak by v Záluží u Mostu továrna na výrobu motorových paliv z uhlí asi nevznikla a přednost při výrobě motorových paliv by měly stávající rafinerie ve středních a východních Čechách zpracovávající ropu.

Je také třeba si připomenout, že stavba tak rozsáhlého průmyslového závodu byla plná utrpení jeho budovatelů a otrocké práce válečných zajatců. Stejně tak bylo Mostecko – Litvínovsko poznamenáno snahou spojenců továrnu zničit leteckým bombardováním, jehož hrůzy si dnes dovedeme jen obtížně představit. Obětí bylo mnoho, zejména při prvním náletu v květnu 1944, a to nejen v továrně, ale i v jejím okolí. Stav továrny po osvobození v květnu 1945 ilustruje hrůza let válečných a ani se nechce věřit, že se továrnu podařilo obnovit v tak krátkém čase. My všichni, kteří tu žijeme a pracujeme, bychom na to neměli zapomínat a při pohledu na dnešní moderní chemický podnik bychom to měli připomenout i našim dětem a vnukům.

Nejsem litvínovským rodákem, ale žiji zde 50 let a 42 let jsem pracoval v tomto chemickém areálu, který je přímým následovníkem původní továrny na výrobu motorových paliv z hnědého uhlí. Za ta léta jsem získal k Litvínovu a zdejšímu chemickému podniku vztah přímo vlastenecký a věřím, že nejsem sám, kdo je naplněn entusiasmem při pohledu na dnešní areál. Také proto si myslím, že původní technologie i její budování, obnova i výstavba by neměly upadnout v zapomnutí.

Tento stručný průvodce se zabývá hlavními technologickými celky zpracování uhlí a následné rafinérské výroby paliv. Řada pomocných provozů je proto pouze zmíněna. Stávající rafinérské provozy na bázi ropy a jejich porovnání s technologií zpracování uhlí jasně ukazuje současné směřování moderního rafinérsko – petrochemického komplexu. Litvínovská Petrochemie je pak zvláště výraznou kapitolou současnosti areálu a vyžaduje si samostatné zpracování.

Úvod je také místo, kde je třeba poděkovat České rafinérské, která vydání knížky finančně zabezpečila a doplnila popisem současných výrobních technologií a texty, které rozvinuly můj technicko – historický text o aktuální témata. Dík patří také těm autorům, jejichž díla jsem při svém exkursu do minulosti použil a jsou vyjmenována na závěr v Pramenech. Zvláštní dík pak patří Antonínu Votroubkovi za grafické zpracování materiálu a Mgr. Petru Havlíkovi, autoru fotografické dokumentace. Dále pak děkuji paní Aleně Vorálkové z archivu Unipetrol RPA a Mgr. Michaele Paličkové z archivu České rafinérské za pomoc při vyhledávání dokumentů a přípravě publikace. Z České rafinérské děkuji zejména Zdeňku Zázvorkovi a Ing. Františku Srbovi za technickou pomoc a připomínky k rukopisu, dále pak Jaroslavu Grauovi, Ing. Josefu Henselýmu, Ing. Milanu Vitvarovi a Ing. Václavu Pražákovi za zpracování části s popisem současné České rafinérské.

Děkuji Ing. Ivanu Součkovi, Ph.D., za vytvoření podmínek k vydání publikace a Ing. Aleši Soukupovi, CSc., za koordinaci a všestrannou pomoc.

Děkuji také Podkrušnohorskému technickému muzeu v Mostě – Kopistech, které v roce 2009 otevřelo expozici stejného jména jako nese tato publikace, za péči věnovanou dokumentaci historie litvínovské továrny.

Zbyněk Smrčka, 2010







Vznik a rozvoj továrny

na výrobu

motorových paliv

v Litvínově – Záluží

Stručná historie továrny na výrobu motorových paliv

V Litvínově – Záluží

Založení chemického průmyslu na Mostecku se datuje rokem 1939, kdy byla zahájena výstavba chemické továrny na výrobu syntetických paliv společnosti STW (Sudetenländische Treibstoffwerke AG). Již v roce 1938, krátce po obsazení pohraničí německou armádou a připojení Sudet k Německu, byl vyvlastněn veškerý důlní majetek do společnosti Sudetenländische Braunkohlengesellschaft AG (SUBAG). Projekt továrny na výrobu syntetických paliv byl zadán firmě Mineralöl Bangesellschaft AG, dokončen a realizován byl STW. Slavnostní výkop, kterým byla zahájena stavba, se uskutečnil 5. 5. 1939 za účasti regionálních prominentů v čele s Konrádem Henlaimem. Mezi akcionáři STW a SUBAG měl hlavní podíl Herrmann Göring.

Použitá technologie zpracování hnědého uhlí přímo navazovala na zásoby a rozvoj povrchového dobývání hnědého uhlí v severočeské uhelné pánvi, speciálně na Mostecku. Válečné cíle a nedostatek ropy vedly Německou říši k výstavbě celé řady obdobných továren v Sasku a dalších částech Německa.

Základem technologie byla vyso-

kotlaká výroba kapalných uhlovodíků z uhlí, kterou objevil F. Bergius v roce 1913. V létech 1920–1930 pak koncern IG Farben položil základy pro hydrogenaci, hydrokrakování a dehydrogenaci uhlovodíků z uhelných dehtů. Byly objeveny katalytické účinky kovů a jejich siričků a definovány termodynamické a kinetické podmínky tohoto procesu. Po termickém krakování to byl druhý proces štěpení těžkých uhlovodíků.

V STW bylo hnědé uhlí podrobena nízkoteplotní karbonizaci a karbonizační dehet byl pak hydrogenován ve třech stupních a destilačně zpracován na kapalná paliva. Kapacitně byla továrna na Mostecku největší a kromě teplárenského provozu zahrnovala výrobu vodíku, kyslíku, svítíplynu a zpracování fenolických produktů karbonizace uhlí.

Výstavba závodu v Záluží (Maltheuern), na které se podílelo postupně na 65 000 zajatců a totálně nasazených pracovníků z Protektorátu Čechy a Morava, pokračovala rychlým tempem. V roce 1941 byly uvedeny do provozu karbonizační pece a 15. 12. 1942 byl expedován první benzin.

Od května 1944 do ledna 1945 byla továrna několikrát bombardována spojenci a byla ze 70 % zni-

čena. Obnovovací práce byly zahájeny ihned po osvobození a již 3. 6. 1945 továrna vyrobila první poválečný benzin. O dva dny později byla předaná do národní správy. V roce 1946 továrnu nazývanou Československá továrna na motorová paliva, a. s. daroval Sovětský svaz, jehož byla válečnou kořistí, Československé republice.

V roce 1956 bylo zahájeno v tehdejších národním podniku Stalinovy závody pravidelné zpracování ropy, od roku 1962 ropy dopravované ze Sovětského svazu ropovodem Družba na Slovensko a odtud po železnici cisternami. Od roku 1965, kdy byl ropovod prodloužen do Záluží (obec zlikvidovaná v rámci přípravy výstavby petrochemického komplexu), pak přímo. V první polovině roku 1967 byla uvedena do provozu nová atmosféricko-vakuová destilace (AVD). Ropa se zpracovávala zatím paralelně s původní technologií na bázi nízkoteplotní karbonizace hnědého uhlí. Tato od války instalovaná technologie byla však značně složitá, nákladná a nešetrná k životnímu prostředí. V roce 1972 byla proto ukončena výroba kapalných paliv z uhlí a pokračovala výroba pouze z ropy.

Výrobní technologie byly postupně, během obnovy továrny i později, doplněny o syntézu metanolu, čpavku, v roce 1965 o olefinovou jednotku s pyrolýzou benzinu, syntézu lihu a etylbenzenu, dále o oxosyntézu a v roce 1972 o syntézu močoviny. V roce 1975–76 byla zahájena petrochemická výroba polypropylénu a polyetylénu, v roce 1980 byla uvedena do provozu etylénová jednotka. Změna surovinové základny si vyžádala také změny při výrobě a kompresi vodíku, tak bylo zahájeno v roce 1971 zplyňování mazutu, doplněné v osmdesátých letech výrobou vodivých sazí, nejen jako plnidla polypropylénu a polyetylénu, ale hlavně na export. Změnu nakonec doznala i výroba kyslíku, kde došlo k náhradě původní Linde – rektifikační technologie. Nová výrobní kyslíku byla postavena v 90. letech a je provozována společností Air Products. Nová jednotka výroby etylbenzenu je od roku 2004 v majetku Kaučuku Kralupy, dnes SYNTHOS Kralupy a. s. Název podniku se postupně měnil ze Stalinových závodů na Chemické závody ČSSP, v roce 1975 na Chemopetrol a v roce 2007 na Unipetrol RPA a výrobní technologie na rafinérsko-petrochemický komplex.

Hnědé uhlí zůstalo pouze výchozí surovinou pro teplárny a výrobu svítíplynu, která pak byla ukončena v roce 1987, což vedlo i k postupnému odstavení výroby fenolů.

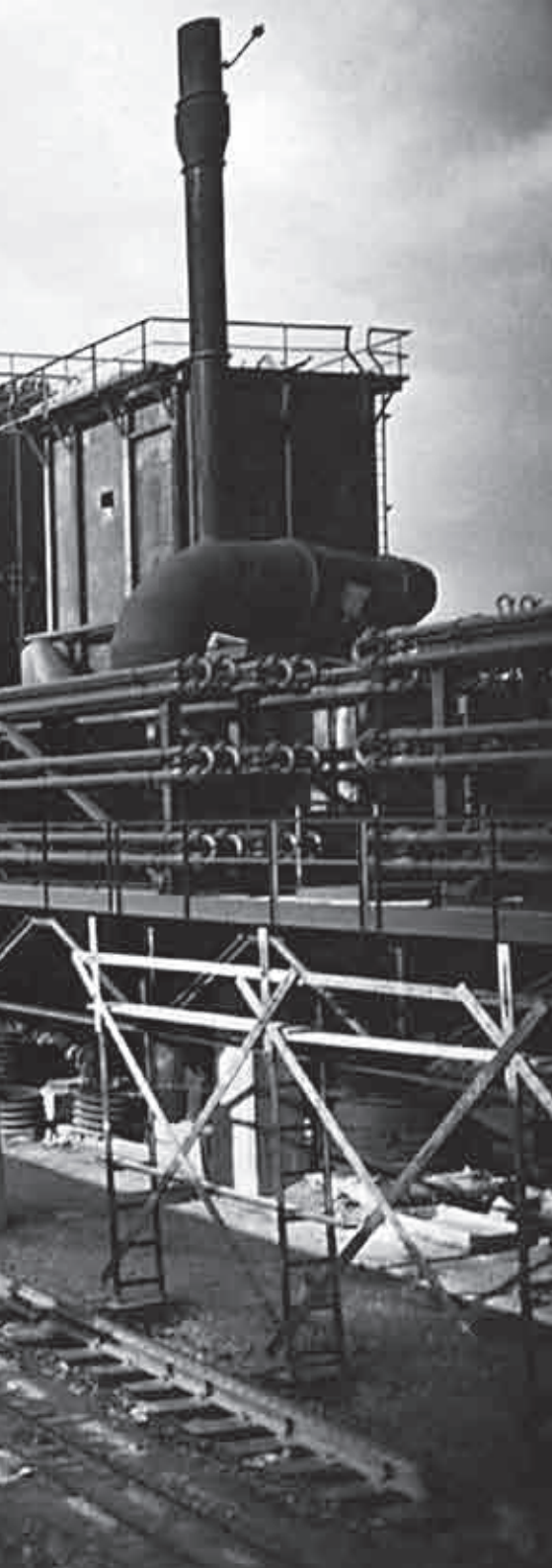
Rafinérská část rozšířila své kapacity zahájením provozu destilace ropy v Kompaktním bloku Nové rafinerie Litvínov (NRL) v roce 1981, jehož uvádění do provozu probíhalo ještě v r. 1982, a zvýšila hloubku zpracování ropy novou atmosféricko-vakuovou destilací i hydrokrakovací jednotkou v komplexu PSP (Příprava surovin pro petrochemii) v roce 1988, doplněna pak byla novým reformingem CCR v roce 1995 a visbreakingem v roce 1999, rovněž i stavbou Centrálního velínu a velkokapacitní jednotky Claus na výrobu síry. Vstupní surovina je přiváděna ropovodem Družba a od roku 1996 je možné dodávat ropu i ropovodem IKL.

Začátek let devadesátých byl ve znamení zásadní organizační restrukturalizace celého petrochemického průmyslu a tedy i tehdejšího Chemopetrolu. V roce 1993 byla provedena decentralizace řízení a organizace podniku do divizního uspořádání za současného vzniku akciové společnosti Chemopetrol. V roce 1994 následovalo vyčlenění některých pomocných provozů,

zejména údržby, do osmi dceřiných společností. V roce 1995 byla založena ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a. s., do níž byla vyčleněna rafinérská část Chemopetrolu. Po vstupu zahraničních akcionářů zahájila samostatnou činnost od 1. 1. 1996 v obou svých rafinériích v Litvínově a Kralupech nad Vltavou. Od 1. 8. 2003 pracuje Česká rafinérská v režimu přepracovací rafinerie, to znamená, že obchodní činnosti při nákupu ropy a prodeji produktů jsou prováděny obchodními společnostmi vlastníků – přepracovatelů.

Majetkově jsou obě hlavní společnosti, působící v průmyslovém areálu Litvínov, vlastněny společností Unipetrol, která je majoritním vlastníkem společnosti Unipetrol RPA s. r. o. a většinovým vlastníkem České rafinérské, kterou dále vlastnili shodným dílem 16 a 1/3 % zahraniční akcionáři společností Agip-Petrol International B. V., Conoco Central and Eastern Europe Holdings B. V. a Shell Overseas B. V. Vlastnictví Conoco přešlo po jeho sloučení s firmou Phillips na ConocoPhillips, který svůj podíl v roce 2007 odprodal italské Eni. V roce 2006 proběhl prodej státního podílu v akciové společnosti Unipetrol a jejím majoritním vlastníkem se stala polská PKN Orlen.





Výstavba továrny
a plány Německa
na její využití
během II. světové
války

Stavba hydrogenací



Stavba karbonizací a teplárny T-200 – 1. komín a základy zauhlování (budoucí zásobník na 10 000 tun uhlí)

Plány Německa na výrobu syntetických pohonných látek

V roce 1938 pracovalo v Německu 7 hydrogenačních továren a v roce 1940 již 10 továren o různých ka-

pacitách od 30 000 do 400 000 t roční výroby motorových paliv. Další továrny pak byly budovány v zemích, kterých se nacistické Německo zmocnilo. Německo tak plánovalo vyrábět ročně na 2 500 000 t motorových paliv. Pro další zvýšení výroby až na úroveň 3 300 000 t/rok

bylo uvažováno s rozšířením továren v Zeitz, Scholven, Blechhammer a s výstavbou nového závodu v Heydebreck.

Pro nově budovanou továrnu STW v Záluží u Mostu bylo plánováno postavit v I. etapě karbonizaci hnědého uhlí o výkonu

655 000 t/rok karbonizačního dehtu a hydrogenační kapacitu na výrobu 100 000 t/rok leteckého benzínu, 260 000 t/rok autobenzínu, 80 000 t/rok motorové nafty a 44 000 t/rok propan-butanu. Ve II. etapě výstavby mělo být dosaženo cílové kapacity. Termín dosažení výkonu I. etapy výstavby byl stanoven na 1. 1. 1942, plný výkon měla továrna dosáhnout 1. 1. 1943. Přes trvalý tlak předních státních a armádních činitelů nacistického Německa nebylo však dosaženo žádného z plánovaných termínů.

Výroba v továrně byla uváděna do provozu postupně po dokončení jednotlivých výrobních úseků. V létě 1941 byly uváděny do provozu karbonizační pece a vyrobené dehty byly odesílány k dalšímu zpracování do továrny v Pölitz. Teprve v prosinci 1942 byl z továrny odeslán první cisternový vlak benzínu. V roce 1943 byly prováděny dokončovací práce spojené se zvyšováním výroby pohonných hmot. Faktické přerušení a poté značné omezení výroby nastalo až po prvním a následujících útocích spojeneckých leteckých sil.



Železniční cisterny s prvním benzinem expedované v prosinci 1942

KAPACITA HYDROGENAČNÍCH TOVÁREN NA VÝROBU SYNTETICKÝCH PALIV V NĚMECKU

Továrna :	Kapacita t/rok:	Továrna :	Kapacita t/rok:
Leuna	400 000	Pölitz	200 000
Böhlen	195 000	Wesseling	150 000
Scholven	180 000	Lützkendorf	50 000
Magdeburg	160 000	Záluží u Mostu	660 000
Gellsengerg	150 000	Blechhammer	240 000
Zeitz	85 000	Kapacita celkem:	2 500 000
Welheim	30 000		



Váleční zajatci a totálně nasazení pracovali v tvrdých podmínkách.

Lidé na stavbě i ve válečném provozu

Práce na stavbě nové továrny STW byly maximálně urychlovány. Koncem roku 1939 pracovalo na stavbě již 22 montážních a stavebních firem. Současně, jak pokračovaly práce, byl zvyšován počet zaměstnanců v provozu a při údržbě továrny. Celkem v továrně ve válečném období pracovalo až 65 000 osob.

Pracovní síly byly získávány různým způsobem: organizovaným ná-

borem, ale většinou násilně. Byli to váleční zajatci, političtí vězni, ale i pracovní komanda německé armády a totálně nasazení z Protektorátu Čechy a Morava. Tak bylo postupně soustředěno potřebné množství pracovníků 23 národností.

Pro německé zaměstnance byla v Litvínově postavena Osada, ostatní pracovníci byli ubytováni v 58 táborech o různých kapacitách, s různým režimem a vybavením. Tábory byly označeny písmenem T a pořadovým číslem. Na příklad v samotném katastru Záluží byly tábory T16, T31, T32, T27 a T28.

Tábory byly z nízkých dřevěných baráků a oploceny ostnatým drátem. Pověstný byl zejména tábor T29 v Růžodolu, který byl táborem trestním. Jeho osazenstvo tvořili pracovníci se špatnou pracovní morálkou nebo s různými kázeňskými přestupky. Měli pruhované oblečení a byli používáni na nejtěžší práce, vyprošťování mrtvol po náletech a odklizení nevybuchlých bomb. Hlídkání zaměstnanců v továrně i v táborech zabezpečovali příslušníci závodní stráže (Werkschutz), polovojenské organizace v uniformách skoro vojenských. Válečné zajatce hlídaly oddíly SS.



Závodní stráž – dozorcí – Werkschutz

Počet musí souhlasit

OD UHLÍ K ROPĚ



STW stavěli lidé sehnání z celé Evropy.



Němci řídili výstavbu, ale i obranu závodu.





Zajatci všech národností

Přišel nový kontingent ruských zajatců.

Výdej stravy v pracovním táboře.



Tábor pro dělníky



Odpočinek v táboře

V létě 1940 dorazil první transport 2 000 zajatých Poláků, další transport 3 000 zajatců byl složen z Belgičanů, Holanďanů a Poláků. V následujících transportech nechyběli ani Češi z Protektorátu Čechy a Morava, Bulhaři, Italové a Slováci. V druhé polovině roku 1940 byl stav pracovníků 14 000. V září 1942 dorazil transport 2 000 sovětských zajatců, kteří byli ubytováni v táborech T22 a T23. Tam se také rozšířila epidemie tyfu, které podlehl asi 800 zajatců. V roce 1943 nastoupili

do továrny první totálně nasazení z Protektorátu Čechy a Morava, v prosinci 1943 byl stav zaměstnanců STW 29 281. Pracovalo se v osmihodinových směnách, v sobotu a neděli 12 hodin, aby mohla mít jedna směna volno. Zaměstnanci STW měli nárok na potravinové přídatky pro těžce pracující.

Při bombardování (1944–1945) byla zasažena také část táborů, některé pak byly úplně zničeny, jiné přežily až do let padesátých minulého století. Úkryty před bombami hle-

dali zaměstnanci nejen v krytech, ale také v okolních dolech – na Minervě, Julius III, Quido, Kolumbus. V důsledku bombardování rychle klesal počet zaměstnanců, Němci se vraceli domů z obavy před přibližující se frontou, totálně nasazení utíkali domů rovněž. Koncem března 1945 pracovalo v továrně ještě 4 000 Čechů, 8 000 Němců, 7 000 zajatců a 2 000 politických vězňů, celkem 21 000 zaměstnanců a na konci května 1945 zůstalo v továrně jen necelých 2 000 zaměstnanců.



Ruští zajatci při práci

Ruští váleční zajatci podléhali zvláště tvrdému režimu



Stavba teplárny T-200 (již třetího komínu) a karbonizace



Stavba portálového jeřábu nad komorami hydrogenací



Stavba zauhlování



Stavba budovy hlavních laboratoří, v pozadí stavba Winklerových generátorů



Stavba tlakové plynárny



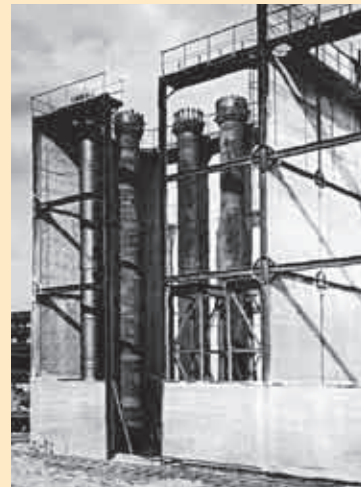
Dokončená budova hlavních dílen



Stavba odsíření vodního plynu před dokončením



Část karbonizací – již v plném provozu



Stavba hydrogenace – osazení komory reaktory



Stavba strojovny vysokotlakých kompresorů „Demag“



Bombardováním zničená vypírka CO₂

Bombardování STW letectvem spojenců

Dokončování výstavby továrny na syntetické pohonné hmoty v Záluží, respektive zahájení produkce pohonných hmot, vedly příslušné německé orgány, tj. armádu i úřady, k prvním krokům při vytváření protiletecké obrany. Již 8. 7. 1942 byla organizována první jednotka balónové uzávěry prostoru mosteckého údolí a postavena protivzdušná pozorovatelna na Zámeckém vrchu (Schlossberg), dnes Hněvíně. Od září 1942 začala 16. Flak brigáda budovat první palebná postavení protiletadlového dělostřelectva na obranu továrny proti vzdušnému napadení.



Trhavé bomby měly veliký ničivý účinek

Jednalo se zatím jen o tak zvaný lehký Flak, tj. protiletadlové kanóny ráže od 20 do 37 mm a asi dvě baterie protiletadlových děl 88 mm, to vše doplňovaly světlomety a první střelecké radiolokátory. Nové jednotky byly posíleny německými studenty (flakhelfry) a zahájily cvičení spojené i s ostrou střelbou na vlečné terče.

Vedle aktivní obrany byla připravována též obrana pasivní. Stavěly se první kryty a protistřepinové úkryty. To se týkalo celého okolí, nejen vlastní továrny. Konaly se rovněž přípravy na zadýmování celého mosteckého údolí.

Jak napovídal vývoj událostí na frontách druhé světové války, daly se letecké nálety na tak strategický cíl, jakým zálužské STW byly, oče-



Ukázka důsledků použití zápalných pum

kávat brzo. V březnu 1943 zahájila RAF první pokusy o letecké snímkování továrny. Zprvu neúspěšné, později však měli spojenci dokonalý přehled o tom, co se v továrně i okolí děje. Přesto panoval mezi Němci názor, že Most a okolí jsou zónou klidu, kam celá řada z nich ráda posílala své rodiny z Říše sužované leteckým bombardováním.

Na jaře 1944 byla obrana posílena o nové baterie protiletadlových děl 88 mm a byla budována nová palebná postavení v okruhu okolo továrny. V souvislosti se zahájením činnosti 8. a 15. letecké armády USA bylo sice vyhlášeno několik leteckých poplachů, ale vždy se jednalo pouze o přelety leteckých svazů.



Zničené příslušenství destilací

PLÁN ZÁVODU SE VŠEMI ZÁSAHY NÁLETŮ V R. 1944



Všechny zásahy byly pečlivě zaznamenávány. V roce 1944 jich bylo evidováno 3 930.



Elektrárna T-200 po náletu



Ukázka typických důsledků výbuchů průrazných pum – kráterové pole



Práce při odkrývání mrtvol



Po náletu zpět do ještě hořící továrny (vpravo budova zdravotního střediska)

PŘEHLED BOMBARDOVACÍCH NÁLETŮ SPOJENCŮ NA STW

Datum	Čas náletu	Počet zásahů		Počet obětí		Nálet provedla	Pořad.č.
	hodina	továrna	okolí	továrna	okolí		
22. 5. 1944	14,00	1 650	*	9000	186	8. LA USA	1
21. 7. 1944	11,45	900	3 000	128	195	15. LA USA	2
24. 8. 1944	13,00	720	800	29	*	8. LA USA	3
11. 9. 1944	12,15	220	1 300	0	0	8. LA USA	4
12. 9. 1944	11,30	140	1 360	9	*	8. LA USA	5
23. 9. 1944	13,00	70	1 400	24	*	15. LA USA	6
7. 10. 1944	11,30	0	0	0	0	8. LA USA	7
16. 10. 1944	12,00	0	330	0	0	15. LA USA	8
20. 10. 1944	12,30	0	600	0	*	15. LA USA	9
23. 10. 1944	12,10	0	120	0	0	15. LA USA	10
16. 12. 1944	12,15	330	700	2	*	15. LA USA	11
20. 12. 1944	12,45	*	*	1	*	15. LA USA	12
25. 12. 1944	11,45	250	500	11	*	15. LA USA	13
16. 1. 1945	22,00	2 500	500	80	105	RAF	14
14. 2. 1945	13,00	36	*	0	0	8. LA USA	15
5. 3. 1945	21,45	50	*	43	*	RAF	16

* údaj neznám nebo neověřen



Zničené potrubí a potrubní mosty



Zničená destilace



Zničená strojovna hydrogenací



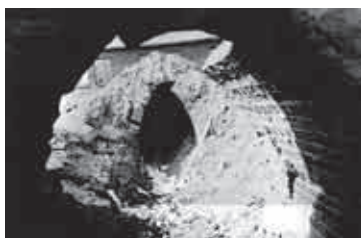
Zničená destilace benzínu



Po zásahu z provozních budov mnoho nezbylo



Zásah do protistřepinového krytu



Proti přímému zásahu kryt nechrání



Poškozená třídírna uhlí 1. zauhlovací řady

Téměř ospalý klid byl i 12. 5. 1944, když ve 13,45 hod. byl vyhlášen opět letecký poplach, po kterém však následovalo 20 minut bombardování. Na továrnu a okolí dopadlo 1 650 leteckých pum, počet mrtvých byl odhadován na 8 000–9 000 zaměstnanců, zajatců i totálně nasazených pracovníků. Z místního obyvatelstva bylo v obci Záluží 186 mrtvých. Zasažen byl zejména střed továrny, okolí teplárny T200, karbonizace a dopravní mosty. Útok pro-

vedla letadla 8. letecké armády USA ze základen v Itálii. Z hlediska lidských obětí byl tento útok nejhorší ze všech později provedených. Výroba byla zastavena a poslední požáry byly uhašeny až 21. května večer.

Protiletadlová obrana továrny byla pak posílena o děla ráže 105 a 128 mm, byla stažena neúčinná balónová baráž, zdokonalena účinnost zamlžení. Tato opatření však nemohla zabránit dalším leteckým náletům. Když v polovině července

byla výroba v továrně obnovena, následovalo 21. 7. 1944 další bombardování v době od 11,30 do 12,30 hodin. Nebylo příliš přesné, do továrny dopadlo jen 900 bomb, do okolí pak 3 000. Obětí na životech bylo 195, z toho v továrně 128 a v Záluží zahynulo 5 osob. Pumy dopadaly do Mostu, Jiřetína, Horního Litvínova, Růžodolu i Chudeřina. Zamlžení se ukázalo být skutečně účinné, ale v neprospěch civilních cílů. Přesto byla továrna opět vyřazena z provozu.



Silně poškozená část obce Záluží – Pohotovostní osada

Dopravní most na karbonizace po náletu



Poškozená přesýpací věž pasové dopravy uhlí
– v pozadí dopravní most na plynárnu

OD UHLÍ K ROPĚ



Naprostá devastace potrubních mostů



Zničené kabelové rozvody



Zasažená budova vedení továrny, v pozadí protiletický kryt



Po této koleji již vlak nepojede



Zničené uhelné nádraží



Zásah do železniční cisterny



Zásah do železničního nákladního vozu



Zásah do trafostanice



Požár po náletu v květnu 1944



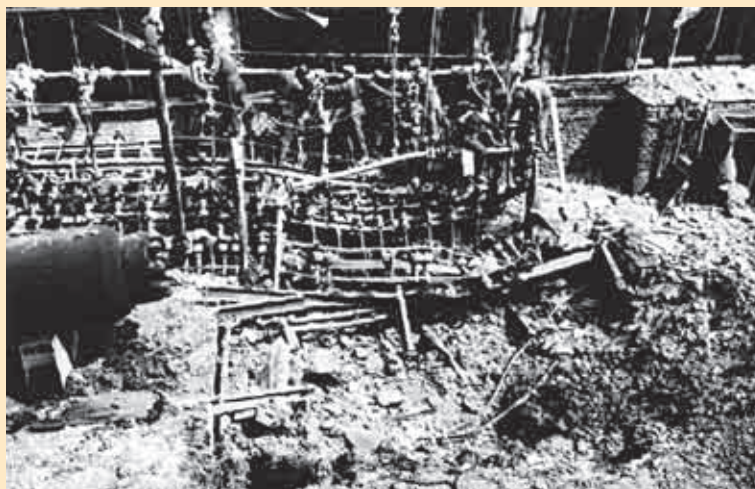
Požár stáčírny dehtů



Hlavní dílny bez střechy



Zničené laboratoře



Poškozená ventilová skupina hydrogenací

Děsivý kolotoč se neustále opako-
val. Jen co byla továrna i jen
z části provozuschopná, následo-
valy další nálety, přičemž noční
nálet RAF 16. 1. 1945 byl, z hledis-
ka poškození továrny, ten největší.
Poslední noční bombardování 5. 3.
1945 dokončilo zkázu a továrna byla
ze 70 % zničena a do konce války již
nebyla opravována.

Za zmínku stojí též způsob opravy
částí továrny po bombardování.
Pokud to nebylo nezbytně nutné,
vedení továrny nenechalo opravo-

vat zasažené budovy, pouze byla
opravována technologie a strojní
zařízení, nad které byly instalovány
protistřepinové nouzové kryty. Vše
bylo podřízeno rychlému obnovení
výroby.

Počet náletů na STW se dle
jednotlivých pramenů pohybuje
od 8 do 16, ale rozdíl je jenom ve
způsobu počítání, respektive v tom
co jednotlivé prameny za nálet na
STW považují. Ne všechny nálety
byly úspěšné, ať již z důvodů nepří-
zně počasí nebo pro účinnou obra-

nu, zvláště chemické zamlžování.
Jak dokládají zachovalé prame-
ny, pověstná německá důkladnost
vedla k dokumentaci všech míst
dopadů leteckých pum v továrně
i okolí. Plánek těchto dopadů le-
teckých pum ilustruje rovněž dů-
kladnost ničení továrny. Používány
byly různé druhy pum, od tříštivých
až k zápalným. Časované pumy vy-
buchovaly někdy i s týdenním zpož-
děním po náletu. I dnes se mohou
objevit při výkopových pracích ne-
vybuchlé pumy z války.



Komora hydrogenace po přímém zásahu



Zničené karbonizace



Zasažená karbonizační pec



Zničený předehřivač destilací



Zasažené destilace



Zničená vypírka olejů



Oprava podzemních rozvodů



Zničený plynovod vodního plynu



Ochrana továrny zadýmáváním – komory hydrogenací



Z ochranného dýmu vyčnívají již pouze komíny
teplárny T200



Zadýmovací baterie



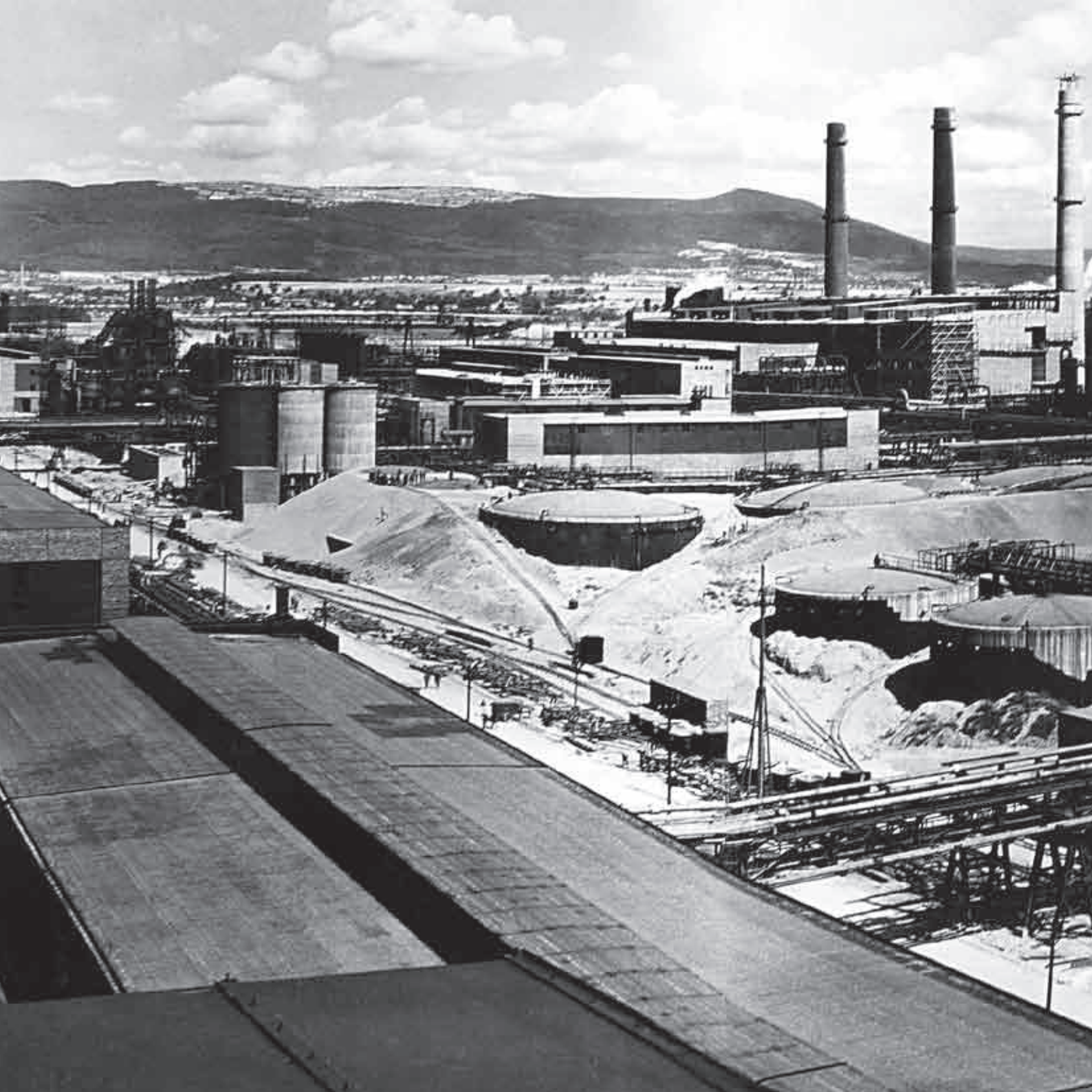
Nouzový protistřepinový kryt



Protistřepinový kryt kompresorů



Protistřepinový kryt čerpadel





Přehled a popis
použitých hlavních
technologií pro výrobu
motorových paliv
z uhlí v STW

Podoba továrny před dokončením v roce 1942
- tankoviště meziproduktů, v pozadí elektrárna



**Přehled a popis
použitých hlavních technologií
pro výrobu motorových paliv
z uhlí v STW**

Technologie výroby motorových paliv zpracováním hnědého uhlí byla poměrně složitým komplexem zařízení a chemicko – fyzikálních postupů, které na sebe těsně navazovaly a sofistikovaně využívaly i odpady z jednotlivých výrob jako surovin pro výroby jiné. Hlavní linií výroby bylo mechanické zpracování uhlí, jeho karbonizace a výroba motorových paliv. Těsně navazovala výroba svítiplynu, zpracování polokoksu, výroba vodíku, zpracování odpadních plynů a čištění odpadních vod včetně zpracování z nich extrahovaných fenolů.

Pro zabezpečení provozu továrny byly vybudovány tak zvané

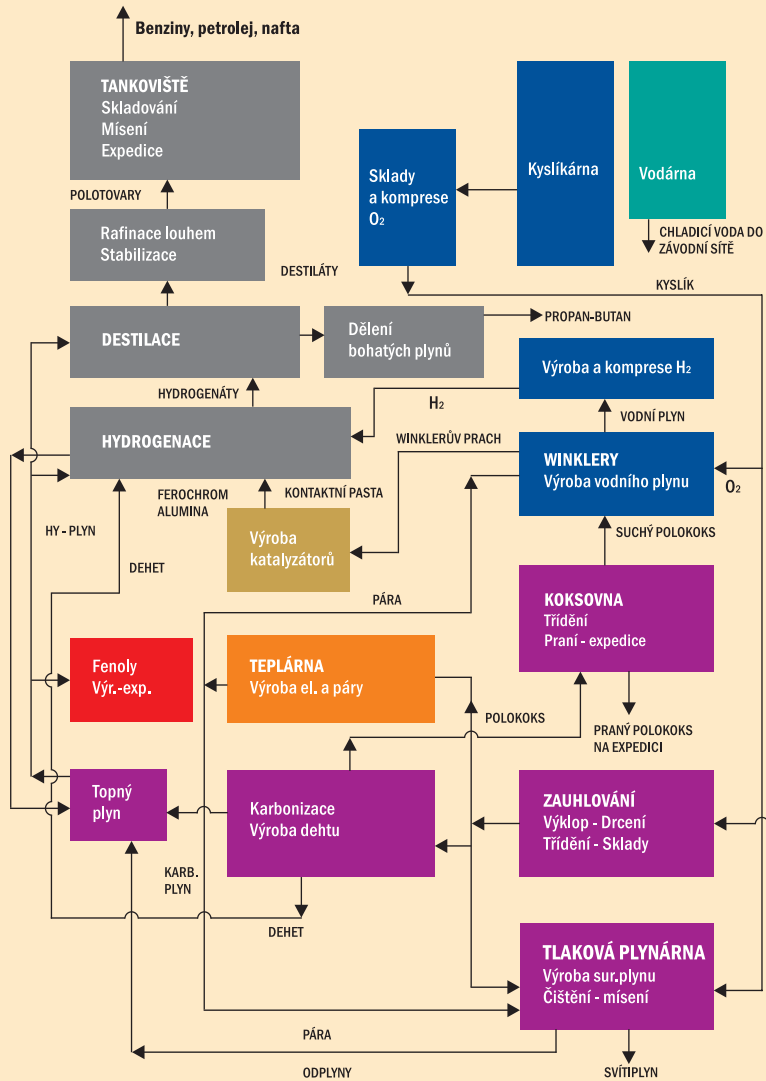
pomocné provozy, teplárna, výroba kyslíku, vodárny pro úpravu a zpracování chladicích vod v celém areálu a v neposlední řadě kapacity pro strojní údržbu, sklady a dopravu.

Organizačně byla tak továrna členěna na výrobní provozy: Výrobní provoz 01 který zahrnoval zauhlování, karbonizaci, koksovnu, tlakovou plynárnu a topný plyn, výrobní provoz 02 s kyslíkárnou a výrobou vodíku, výrobní provoz 03 s hydrogencemi, destilacemi, rafinací, výrobou kapalných uhlovodíkových plynů a tankovišti s expedicí a výrobní provoz 04 s výrobou fenolů jedno i vícemocných. Z pomocných provozů nelze opomenout výrobu katalyzátorů, teplárnu T200 a vodárny. Toto organizační členění je

pouze orientační, ale v zásadě odpovídá původnímu v STW a poválečnému uspořádání. S novými technologiemi, které nebyly v německých plánech, se měnilo po válce organizační členění provozů a vznikaly provozy nové, ale původní linie zpracování uhlí zůstávala shodná až do doby změny surovinné základny z uhlí na ropu.

Zjednodušené technologické schéma, uvedené na následující straně, to ukazuje názorněji.

Na tomto místě je nutné zmínit se o prvcích automatiky a ochrany pracovního prostředí, které byly původně instalovány, ale které již nebyly v plném rozsahu po válce obnoveny, neboť při intenzivním využívání výroby nebyly udržovány, pokud neměly na výkon zařízení přímý vliv.



BLOKOVÉ VÝROBNÍ SCHÉMA STW

(zjednodušeno)

- Provoz 01 – zpracování uhlí
- Provoz 02 – výroba plynů
- Provoz 03 – výroba motorových paliv
- Provoz 04 – vedlejší produkty
- Pomocné provozy
- Pomocné provozy
- Pomocné provozy

Zauhlování

Severočeské hnědé uhlí mělo, ve své původní těžební skladbě, mimořádné vlastnosti, pro které bylo zvláště vhodnou surovinou k energetickému, ale zejména chemickému zpracování. Vysoká dehtovitost, nízký obsah vody, nízká popelnatost a malý rozpad při těžbě a zpracování odpovídaly optimální surovině pro zpracování nízkotepeelnou karbonizací na dehty, aniž bylo nutné tuto surovinu před vlastním zpracováním upravovat briketováním. Méně

příznivý byl specificky vysoký obsah fenolů v produktech nízkotepeelné karbonizace, které musely být odstraňovány jak z výsledných motorových paliv, tak z odpadních vod.

Zauhlování sloužilo a částečně i dnes slouží k příjmu, úpravě a skladování uhlí v převážně těžném stavu. Uhlí bylo dopravováno po železnici ke dvěma samostatným zauhlovacím řadám, které se velmi nepatrně lišily strojním vybavením, kapacitou a technologickým uspořádáním.

Každá ze zauhlovacích řad zajišťovala výklop a předtřídění uhlí

na sítích Seltner nebo Krupp, oddělení hlušiny a cizích příměsí, drcení uhlí na nožových drtičích Seltner a jeho skladování ve vícelodních zásobnících o kapacitě 20 000 t. Další zpracování probíhalo pak tříděním na hrubých a jemných Kruppových roštích, nebo Seltnerových kulových třídičích. Následovalo jemné dotřídění na vibračních sítích Škoda nebo Schieferstein na 3 druhy uhlí, a to pro karbonizaci o zrnu 20–80 mm, plynárenskou krupici 3–20 mm a podsítné, elektrárenský mour 0–5 mm.

POČET A STRUKTURA DOLŮ DODÁVJÍCÍCH UHLÍ

Rok	Celkový počet dodavatelů	Hlubinné doly	Povrchové doly	Úpravy uhlí
1946	26	22	4	0
1950	33	26	7	0
1955	19	12	7	0
1960	10	6	4	0
1965	4	0	4	0
1970	5	0	4	1
1975	6	0	4	1
1980	9	2	5	2
1985	8	0	6	2

Dodatečně byla, v roce 1963 po uvedení teplárny T700 do provozu, vybudována přímá pasová doprava tříděného uhlí z Úpravny uhlí Herkules (ÚUH), kterou bylo možno zásobovat obě teplárny přímo a nezávisle na Zauhlování. Toto uspořádání bylo zachováno až do roku 1972, kdy byly odstaveny karbonizační pece a jedna zauhlovací řada byla proto také odstavena do likvidace. Na zbývající zauhlovací řadě pak došlo k úpravám technologie a strojního zařízení, především byly vyřazeny hrubé rošty Krupp, upraveny rozteče třídících systémů

a zavedeno dvoustupňové drcení s výsledkem dosažení většího poměru plynárenské krupice.

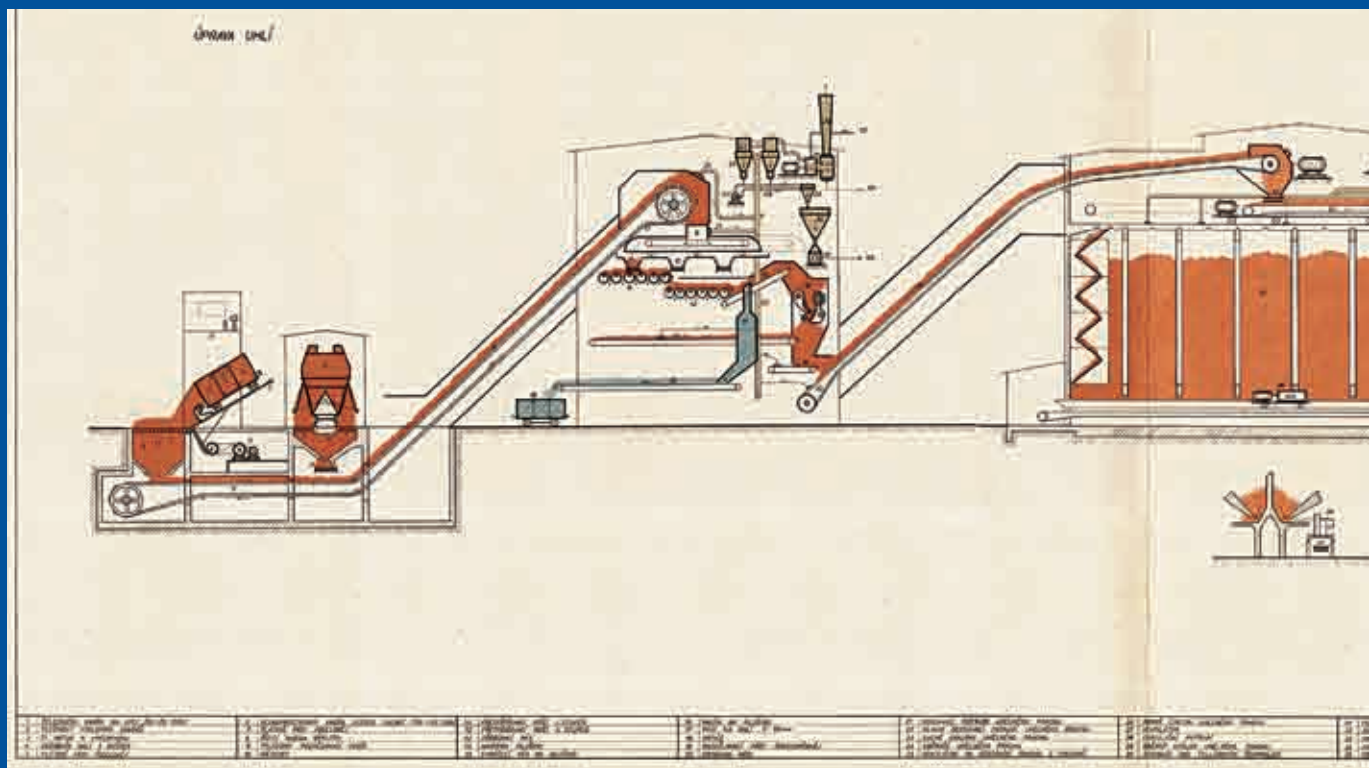
Počet dolů, zejména hlubinných, se rozšířením lomové těžby neustále snižoval a rovněž tak se postupně měnila kvalita dodávaného uhlí. Zvyšoval se obsah popela a síry, což se projevilo zejména při výrobě svítiplynu, a to na opotřebením strojního zařízení a vyšších exhalacích. Přímá dodávka tříděného uhlí do tepláren podniku byla v souvislosti s odstavením provozu ÚUH zastavena počátkem devadesátých let minulého století. Zauhlování tak dnes

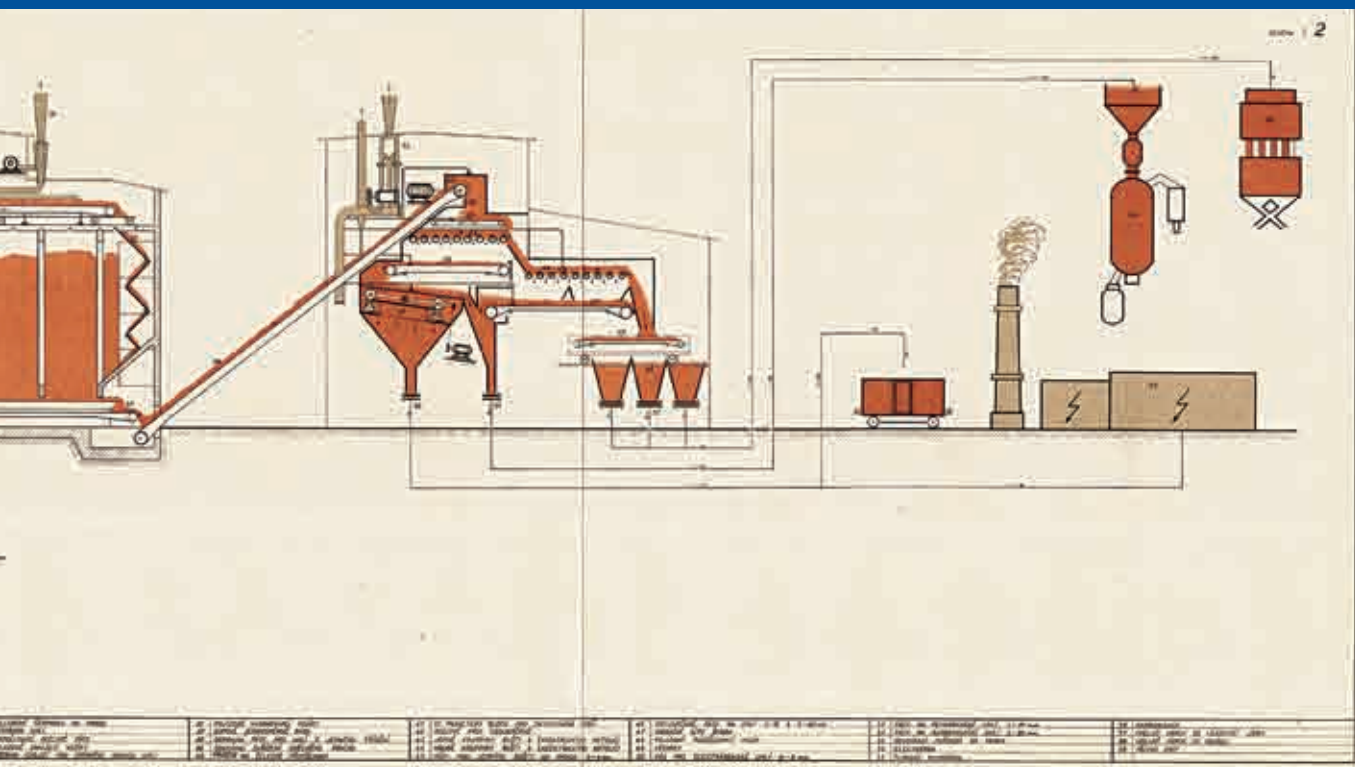
již zajišťuje pouze dodávky netříděného uhlí elektrárenským kotlům.

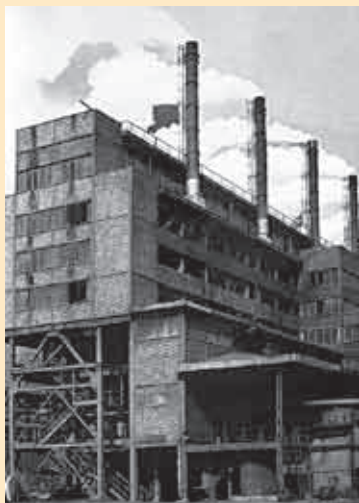
Základní podkladové materiály zpracování uhlí na syntetická motorová paliva byly postaveny pouze na zkušenostech s obdobnými výrobami v Německu. Kvalita mosteckého uhlí se však od uhlí zpracovávaného ve třicátých létech v Německu lišila. Bylo proto nutné provést řadu ověřovacích zkoušek na zařízení pro úpravu uhlí a zejména na karbonizačních pecích. Výsledky těchto zkoušek byly pak využity při dodatečných úpravách technologického zařízení.

DODÁVKY UHLÍ DO TOVÁRNÍ A JEHO ROZDĚLENÍ MEZI ZPRACOVATELE

Rok	Dodávky v tis. t	tis. t	Zpracování v tis. t			
			Výklop	ÚUH	Karbonizace	Plynárna
1946	2 078	0	1 248	39	724	38
1950	3 875	0	2 708	154	1 001	11
1955	5 532	0	3 518	190	1 714	6
1960	6 380	0	4 194	273	1 814	0
1965	6 146	843	3 494	372	2 482	622
1970	5 175	1 302	2 981	644	2 921	1
1975	2 105	1 364	0	755	2 707	0
1980	2 076	1 238	0	436	2 864	0







Karbonizace z jihovýchodu



Karbonizace ze severovýchodu

Karbonizace

Karbonizace mosteckého hnědého uhlí byla základní technologií továrny na výrobu syntetických motorových paliv v Záluží. Tato technologie byla uváděna do provozu postupně od srpna 1941 až do prosince 1942, tak jak byly jednotlivé úseky dokončeny. Plánované kapacity zpracování uhlí karbonizací nebylo však nikdy dosaženo.

Po válce byly plně obnoveny karbonizační pece na stavbách 10 a 8 a také byla obnovena část karbonizačních pecí na stavbě 7 a výroba pohonných hmot z karbonizačního dehtu se začala opět zvyšovat. Karbonizační dehty si svojí pozici hlavního surovinového zdroje udržely pouze do roku 1951, kdy bylo zahájeno paralelní zpracování ropy, která pak v roce 1972 zcela původní surovinu nahradila a karbonizační pece byly odstaveny z provozu.

Hlavním úkolem Karbonizace bylo vysušení a následné odplynění tříděného hnědého uhlí, dodávaného ze Zauhlování, za vzniku dehtových i olejových frakcí, benzínu, fenolové vody, karbonizačního plynu a polokoksu. Kapalné produkty kar-

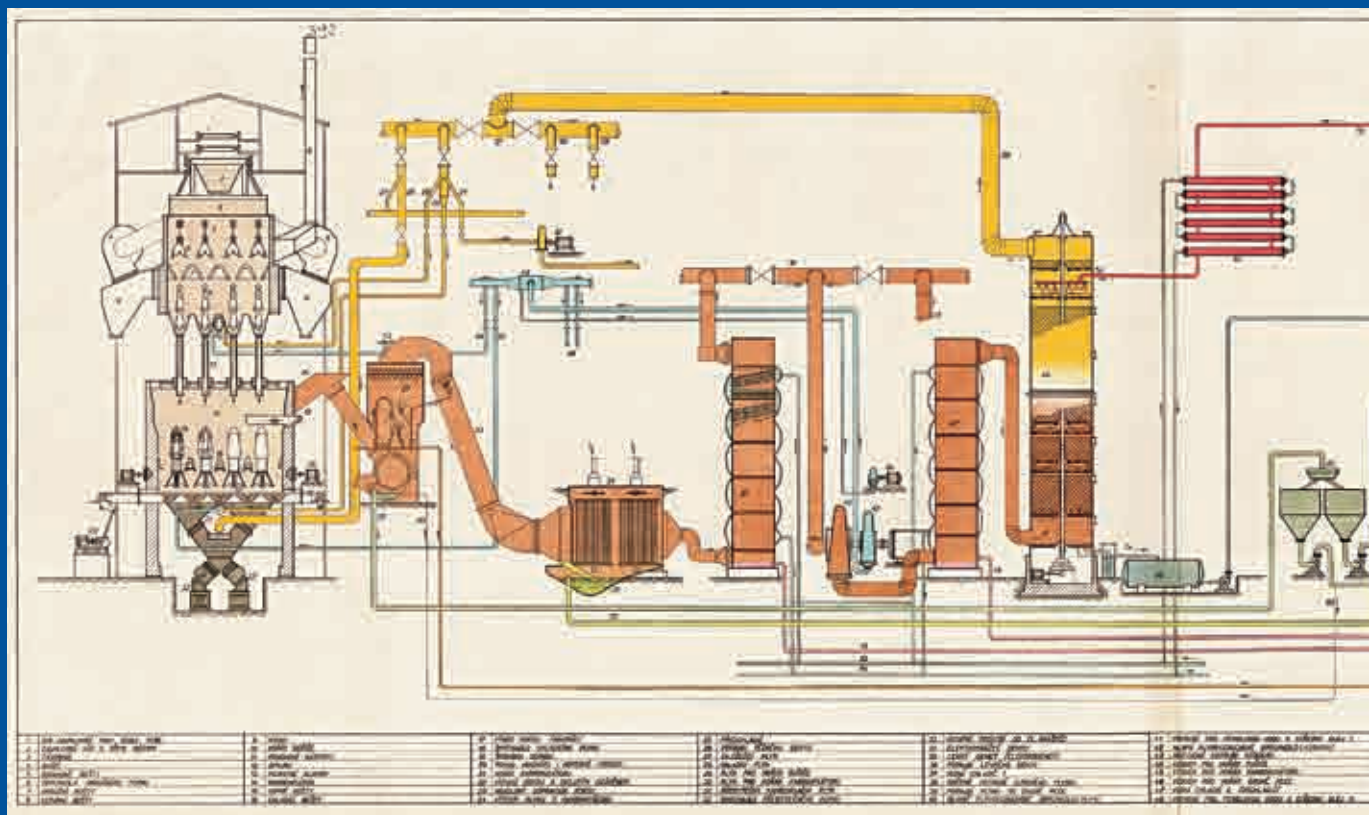
bonizace hnědého uhlí byly odděleny soustavou kondenzačních a odlučovacích zařízení, včetně rozdělení na těžký a lehký dehet, střední olej, fenolovou vodu a benzin získávaný vypírkou v olejových pračkách. Kapalné produkty, kromě fenolové vody, byly dále dopravovány ke zpracování na motorová paliva, fenolová voda byla zpracována na fenolické výrobky a karbonizační plyn se používal k topným účelům v továrně, polokoks byl pak dále zpracováván na Koksovně.

Proces tepelného zpracování uhlí probíhal v karbonizačních pecích typu LURGI, které byly soustředěny vždy po 20 jednotkách do čtyř pecišť na stavbě 7, 8, 9 a 10. V důsledku válečných událostí byly však do provozu uvedeny pouze pece na stavbách 7, 8 a 10. Karbonizační pece byly dvojité šachtové pece s přímým ohřevem uhelné vsázky vlastními spaliny, ve své době nejmodernější – výkonné. Samotná pec se skládala ze sušiče, karbonizéru a ostatního nezbytného příslušenství. Kondenzační zařízení tvořily předchladič, elektrofiltry, Reuterovy vodní chladiče, olejové pračky a v příslušenství dmychadla karbonizačního plynu. Každé pecišťe bylo vybaveno dehtovým

sklepem pro soustředování kapalných produktů karbonizace, který byl vybaven příslušnými nádržemi a čerpadly. Pecišťe mělo společnou dmychadlovou stanici karbonizačního plynu a dvojici zavážecího zauhlovacího zařízení. Provoz byl řízen z velínu, společného vždy pro dvojici pecí.

Intenzifikace výroby byla zajišťována pouze počtem provozovaných pecí, intenzifikace vlastních pecí nebyla provozně realizována, také výstavba 100 m vysokého komínu pro odvod brýdových par a zaměnitelnost nízkovýhřevného plynu za svítiplyn zůstala pouze ve stadiu dlouhodobých plánů poválečných let.

Jak již bylo zmíněno, byly prováděny, před dokončením výstavby továrny a i později, již za provozu, různé ověřovací zkoušky a provozní pokusy. První pokusné zařízení, které bylo realizováno, byla zkušební karbonizační pec Borsig – Giessen. Pokusy prokázaly, že typ pece není vhodný pro karbonizaci mosteckého uhlí, zejména pro její nízkou provozní spolehlivost při vyšším obsahu prachu v uhlí. Během bombardování byla tato pec zničena a nebyla již obnovována. Naopak se osvědčily pece LURGI. Později jako pokusná byla pec č. 40 na stavbě 8, která měla sepa-



Nízkotepelná karbonizace uhlí

rátní odvod produktů, tato úprava sloužila k přesné bilanci těchto produktů. Byla za války poškozena a obnovena až v roce 1957. Byla však nucena přednostně plnit výrobní program, takže se nemohla věnovat plně výzkumu a ověřování strojních úprav zařízení. Po roce 1964 byly pak výzkumné programy ukončeny. Přes některé slibné výsledky výzkumu nebyly tyto uvedeny do praxe pro přílišnou náročnost úprav strojního zařízení.

Pro vývojové práce spojené s vývojem velkoprostorového generátoru byla upravena pec č. 22 na stavbě 8. Tento karbogenerátor měl být schopen pracovat jako karbonizační pec a plynový generátor, kterým měla být nahrazena výroba generátorového plynu ve Winklerových generátorech. Prvotní výsledky s odděleným prostorem pro výrobu karbonizačního a generátorového plynu byly zcela neuspokojivé, zařízení bylo nutno přepracovat. Po úpravě, kdy bylo využito protiproudého systému zplynění, byly dosažené výsledky po dobu provozu 15 hodin docela nadějně, bylo však zapotřebí úplné vnitřní přestavby, po které byl udržen velkoprostorový generátor v provozu 3 měsíce a provozní výsledky ve výtěžnosti produktů odpovídaly karbonizační

peci i Winklerovu generátoru. Přes dosažené výsledky se generátor potýkal s řadou potíží a poruch materiálové povahy, nakonec však bylo rozhodnuto o zastavení vývoje velkoprostorového generátoru a pec č. 22 byla přestavěna v roce 1962 opět na karbonizační.

DODAVATELÉ S NEJVYŠŠÍM A NEJNIŽŠÍM OBSAHEM DEHTU V UHLÍ

Rok	Důl	% dehtu
1946	Obr. míru	13,3
1950	Quido	13,9
1955	Nejedlý	12,5
1960	Koněv	13,3
1965	Obr. míru	12,3
1970	Obr. míru	12,3
1946	Ležáky	7,0
1950	Ležáky	8,6
1955	Vrbenský	8,6
1960	Vrbenský	8,8
1965	Šverma	11,0
1970	Šverma	10,7

PROVOZ KARBONIZAČNÍCH PECÍ V TOVÁRNĚ

Období	Počet jednotek Lurgi	
	Výstavba	
1941-1944	Výstavba	80
1941-1944	Provoz	58
1945-1972	Provoz	50

VÝTĚŽEK DEHTU Z KARBONIZACE

Rok	Karbonizace	
	Uhlí (tis. t)	Dehet (t)
1945	634	73 724
1946	1 248	145 720
1949	2 746	276 236
1952	3 239	345 710
1959	4 183	434 594
1960	4 194	400 119
1963	4 103	378 981
1969	3 204	307 713
1970	2 981	281 129
1971	1 982	265 995
1972	979	84 219

Koksovna

Polokoks z nízkotepelné karbonizace mosteckého hnědého uhlí byl matově černý, pórovitý, nespékal se, ale byl snadno zapalitelný. Koksovna zajišťovala dopravu tohoto polokoksu řetězovými dopravníky od karbonizačních pecí i jeho další zpracování k suchému třídění, včetně pneumatické dopravy nejmenších částí k Winklerovým generátorům jako surovinu k výrobě vodního plynu a dále vodíku. Hrubé podíly se dále hasily, po připadě praly, a třídily jako mokrý polokoks k expedici nebo ke spálení na teplárně. Expedice k mimopodnikovým odběratelům byla prováděna po železnici, předcházelo tedy ložení do vagónů a vážení.

Technologicky byla prováděna úprava polokoksu ve třech oddělených úsecích. První dva byly shodně vybaveny vibračními sítí Flämmrich a Müllerovými čerpadly pro pneu – dopravu drobných podílů polokoksu na Winklery za použití tlakového kysličníku uhličitého. Dále měly oba úseky zařízení k hašení hrubých částí polokoksu. Tyto úseky byly určeny každým k obsluze karbonizačních staveb

č. 7, 8 a č. 9, 10. Třetí úsek byl společný a byl vybaven kapalinovým prádlem a třídícími stroji Bucknen. Na kapalinovém prádle se separoval polokoks s nízkým obsahem popela pro speciální účely (na příklad pro pohon aut). Mokrý i hašený polokoks se třídil na 4 frakce: 0–10 mm, 10–18 mm, 10–40 mm a nad 18 mm.

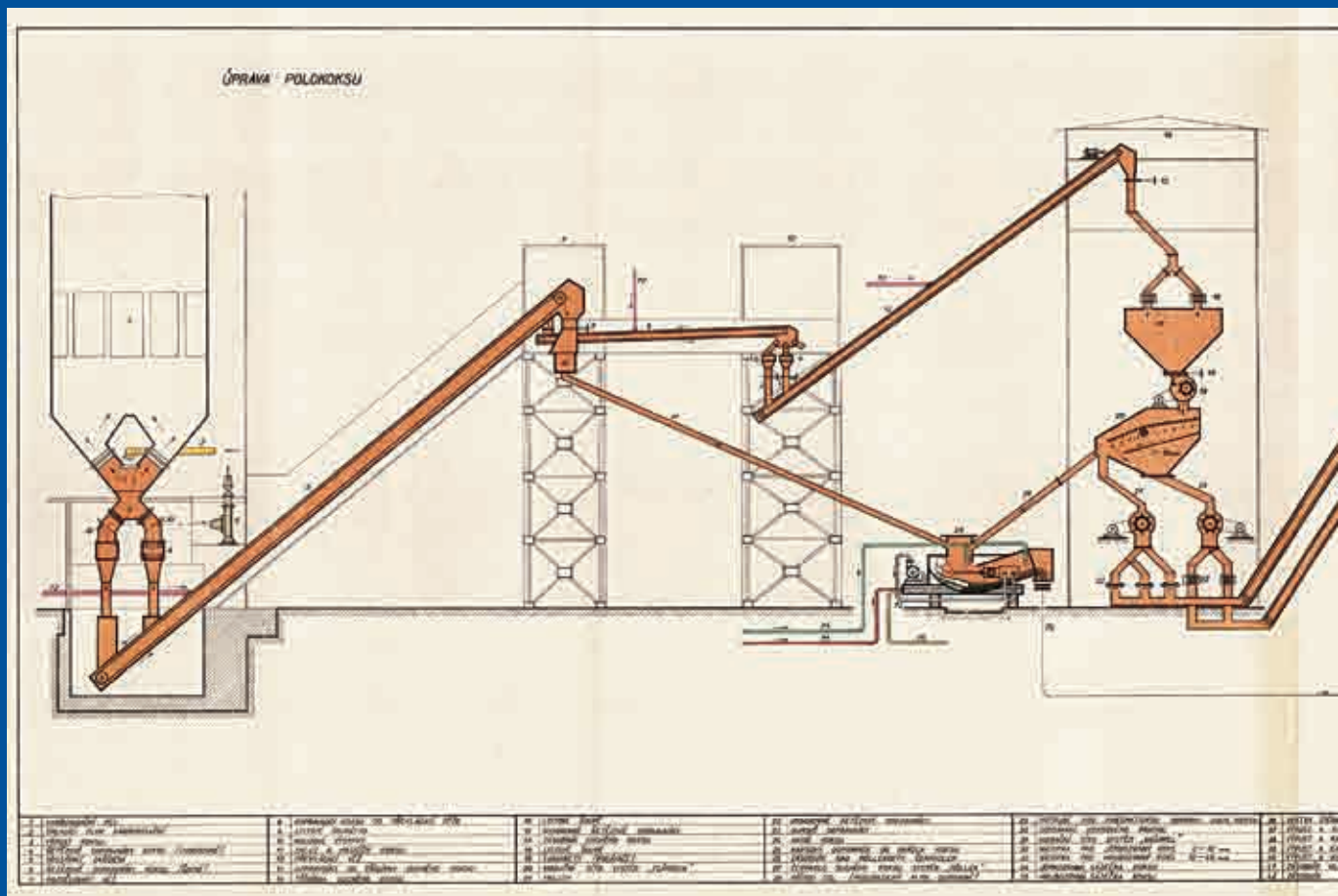
V uvedeném technologickém uspořádání pracovala koksovna prakticky až do roku 1972, tzn. do odstavení Karbonizace. Suchý jemný polokoks byl dopravován k výrobě vodíku, mokrý a tříděný externím odběratelům jako elektrárnám, železárnám, keramičkám, cementárnám i hrudkovněm.

rační síta byla později nahrazena pevnými rošty.

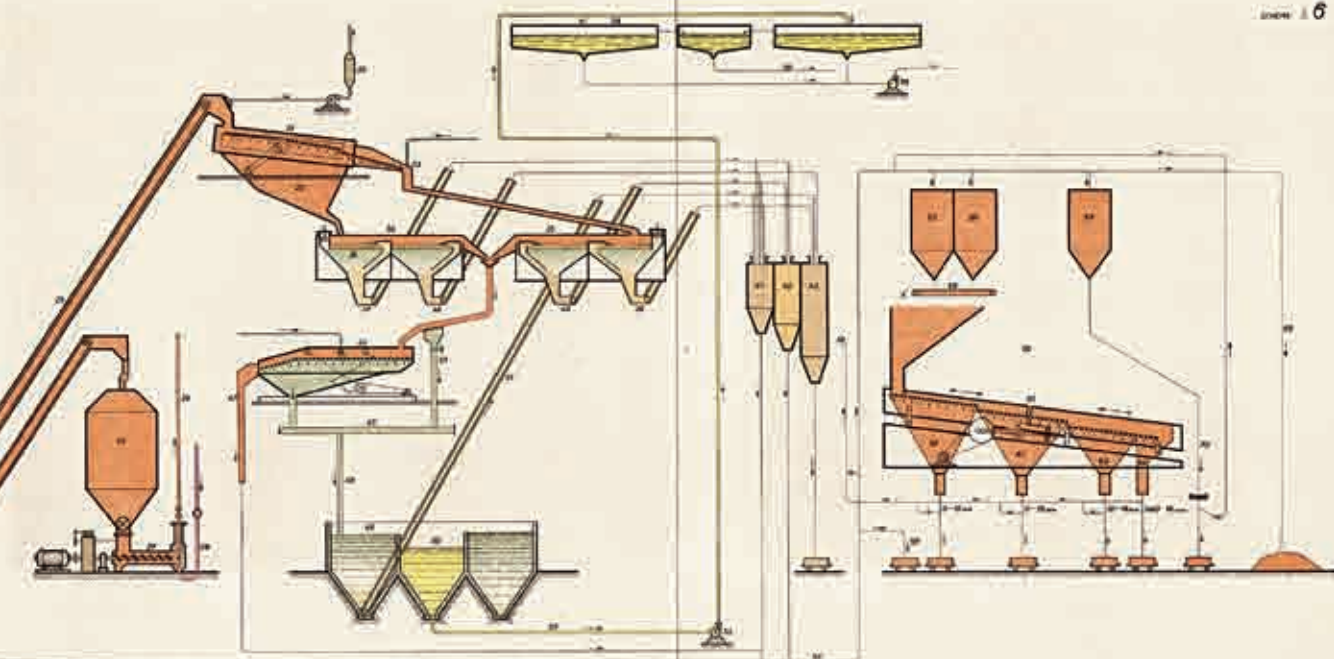
Na stávajícím zařízení byly prováděny pouze takové změny, které znamenaly změny v sortimentu třídění a víceméně reagovaly na změny odbytových podmínek, na příklad na odbytovou krizi v letech 1947–1950. Tak byla původní frakce 0–10 mm nahrazena frakcí 0–13 mm, později dokonce 0–30 mm. Neuskutečnily se poválečné záměry z padesátých let na výrobu nízkosírného a nízkopopelnatého polokoksu z uhlí dolů Kolumbus, Herkules a Centrum, stejně jako plány na zvýšení množství drobných frakcí vybudováním vlastní drtírny.

VÝROBA POLOKOKSU A JEHO VYUŽITÍ

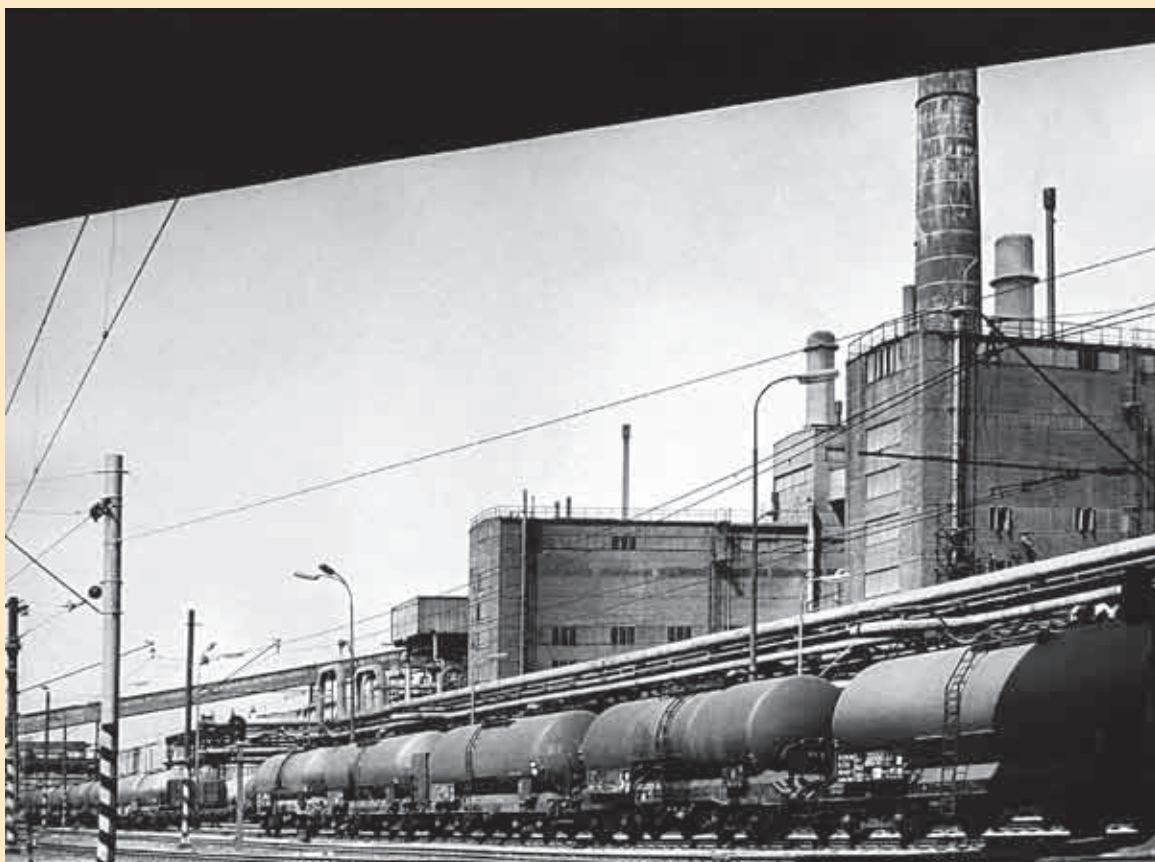
Rok	Suchý polokoks (v tis. t)		Mokrý polokoks (v tis. t)
	Výroba	Pro Winklerovy generátory	Výroba
1946	483	160	380
1950	1 196	356	954
1955	1 552	597	1 094
1960	1 887	882	1 173
1965	1 479	979	581
1970	1 235	1 148	104



Úprava polokoxsu



1. ...	11. ...	21. ...	31. ...	41. ...	51. ...
2. ...	12. ...	22. ...	32. ...	42. ...	52. ...
3. ...	13. ...	23. ...	33. ...	43. ...	53. ...
4. ...	14. ...	24. ...	34. ...	44. ...	54. ...
5. ...	15. ...	25. ...	35. ...	45. ...	55. ...
6. ...	16. ...	26. ...	36. ...	46. ...	56. ...
7. ...	17. ...	27. ...	37. ...	47. ...	57. ...
8. ...	18. ...	28. ...	38. ...	48. ...	58. ...
9. ...	19. ...	29. ...	39. ...	49. ...	59. ...
10. ...	20. ...	30. ...	40. ...	50. ...	60. ...



Tlaková plynárna – Generátorovny č. 45 a č. 59 ze západní strany

Tlaková plynárna

Tlaková plynárna v Litvínově byla velmi unikátní technologií zpracování uhlí a velmi málo se ví o tom, že 44 let se v Chemopetrolu, dříve v Chemických závodech a ještě dříve ve Stalinových závodech, ale nejdříve v Sudetenländische Treibstoffwerke (STW) vyráběl svítiplyn a tudíž psala velmi podstatná kapitola českého plynárenství.

Historie tlakové plynárny v STW a výroby svítiplynu pro veřejnou spotřebu začala již v únoru 1943 dodávkami směsného plynu do plynárenské sítě, která se postupně rozšiřovala ze severozápadních do středních Čech. Směsný plyn byl míchán na kvalitu svítiplynu ze surového vodíku, vodního plynu a jiných odpadních plynů z výroby pohonných hmot. Vlastní provoz tlakové plynárny byl zahájen 12. 1. 1944, kdy byly do provozu postupně uváděny tři instalované tlakové generátory.

Stabilizaci provozu plynárny přerušilo 12. 5. 1944 první letecké bombardování, které porušilo technologické vazby závodu, plynárna sama nebyla zasažena. Po opětovém uvedení do provozu v červnu

1944 se pak situace při každém dalším náletu opakovala, až byl provoz plynárny udržován pouze za cenu mimořádných opatření, jako na příklad dodávkou páry ze dvou přistavených lokomotiv a náhradní dodávkou vzduchu z mobilních kompresorů místo kyslíku. Definitivně byl provoz plynárny zastaven 7. 5. 1945.

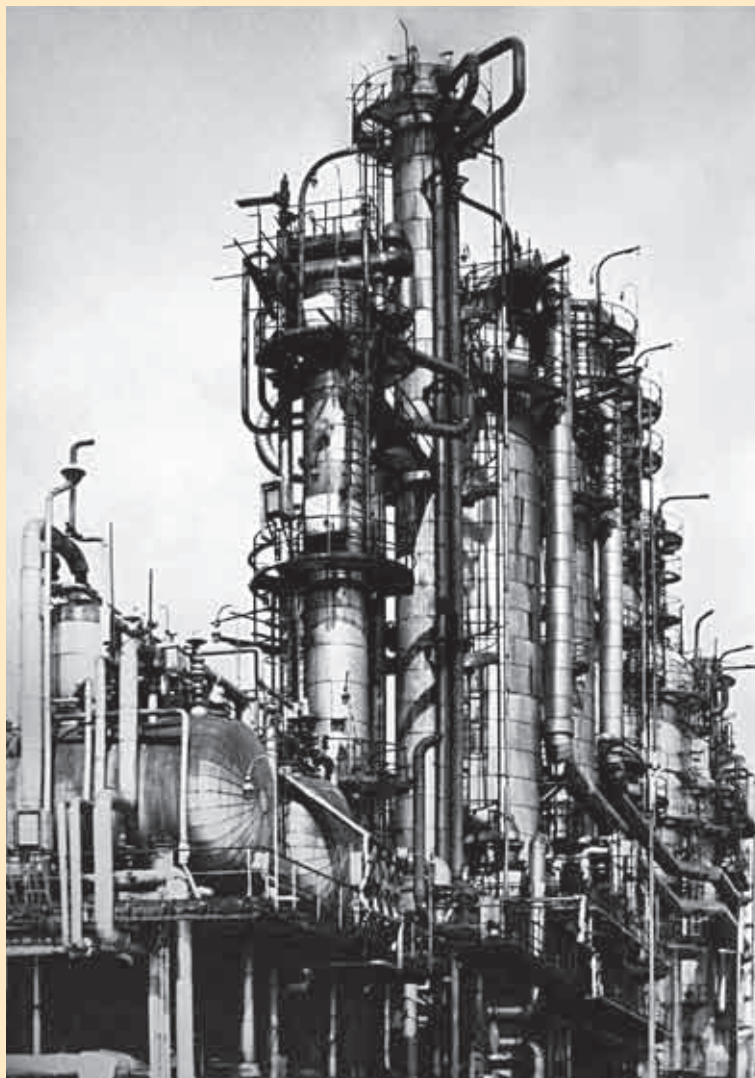
K obnovení provozu došlo až po osvobození a to 27. května. Poválečné období bylo dobou dostavby plynárny, když bylo postupně instalováno dalších 5 tlakových generátorů, částečně již vyrobených Škodou Hradec Králové, kdežto ty původní, jakož i celá technologie, byly vyvinuty a vyrobeny firmou LURGI ve spolupráci s firmou Manesmann. Ve čtyřicátých letech minulého století představovala zvolená technologie špičku plynárenství a spolu s celým systémem úpravy a čištění surového generátorového plynu byla schopna plně nahradit dosud používanou technologii nízkotlakého zplynění černého uhlí.

K dobudování a dalšímu rozvoji tlakové plynárny na 16 tlakových generátorů došlo až v průběhu padesátých a šedesátých let, když poslední tři generátory byly uvedeny

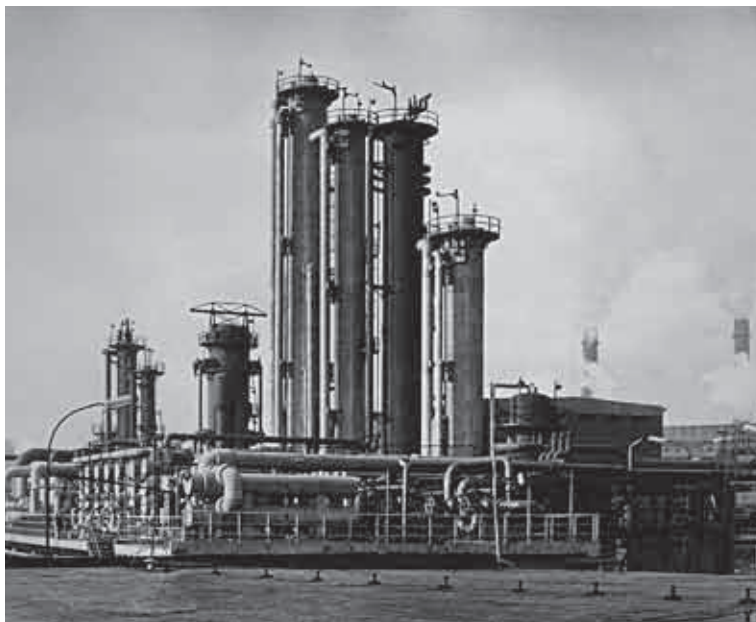
do provozu v roce 1968. Současně byla rozšířena kapacita chlazení a vodní vypírky surového generátorového plynu. Také byla prováděna intenzifikace generátorů včetně modernizace chlazení plynu a odlučování plynového kondenzátu, a tak v šedesátých letech tlaková plynárna vyráběla plnou třetinu spotřeby svítiplynu v Čechách.

Plynový kondenzát byl směsí fenolové vody a dehtů. Vodní vypírkou se ze surového plynu odstraňoval sirovodík, oxid uhličitý a malé podíly benzínu a čpavku. V roce 1968 byla dokončena výstavba již moderní vypírky plynu podchlazeným metanolem „Rectisol“, která po uvedení do provozu postupně zcela nahradila klasickou vodní vypírku. V souvislosti s nárůstem dodávek zemního plynu byla změněna celá koncepce československého plynárenství a v letech 1979–83 došlo k zahájení útlumového programu, který byl ukončen úplným odstavením a postupnou likvidací plynárny v roce 1987.

Součástí technologie byla ještě doprava uhlí a jeho třídění včetně skladování, chlazení surového plynu, odlučování a dělení plynového kondenzátu, skladování a doprava dehtů i fenolové vody. Do koncepce



Tlaková plynárna - vypírka Rectisol z východu



Tlaková plynárna - vypírka Rectisol ze západní strany

výroby pohonných hmot z hnědého uhlí zapadala technologie tlakového zplynění dokonale jako využití odpadající frakce uhlí o velikosti zrna 3–25 mm, stejně tak i zapojení plynárny do stávajících kapacit výroby kyslíku, páry, čištění fenolových vod i zpracování dehtu. Zpracování uhelné frakce 3–25 mm na svítiplyn bylo energeticky výhodnější nežli její pálení v elektrárenských kotlích a také odpovídalo koncepci

rozvoje plynárenství jak v Německu, tak i v Čechách.

Zplynění probíhalo pod tlakem 2,6 MPa (nebo ve starších jednotkách 26 atp) kyslíko-parní směsí při dosažení teplot 800–1 200 °C v šachtě dvouplášťového generátoru 6 m vysokého o průměru 2,6 m. Ve spodní části generátoru byl otočný rošt vyložený šamotem, horní část se přikládalo uhlí a odváděl se vyrobený surový plyn. Prostor mezi

pláští byl vyplněn změkčenou vodou a sloužil k ochlazení vnitřního pláště za současné výroby páry, která se opět přidávala do zplyňovací směsi, čímž se tlaky na vnitřní plášť, tepelně značně namáhaný, vyrovnaly. Uhlí se do generátoru přikládalo pomocí tlakové nádoby oddělené od prostoru generátoru a venkovního prostoru dvojicí plynotěsných kuželů. Toto uspořádání umožňovalo příkladku v postupných krocích. Doba opako-

vání příkládkového cyklu byla v nejrýchlejší intervalu 10 minut. Kužely i uzavírací armatury byly ovládány hydraulicky a na každý úkon bylo nutné se přemístit podél celé řady osmi generátorů, což představovalo vzdálenost 100 m. Uhlí v šachtě generátoru procházelo postupně fázemi sušení, karbonizace, redukce a oxidace. Kyslíko-panní směs byla do generátoru zavedena dutou hřídelí roštu. Popel z generátoru se vynášel (v provozní hantýrce vytáčel, neboť rošty se otáčely) již zmíněným roštem přes tlakovou nádobu – popelovou výpusť, která byla opět opatřena stejným systémem uzavíracích kuželů a armatur, ale na ruční ovládání, což bylo fyzicky velmi namáhavé. Popel o teplotě asi 600 °C se vypouštěl do popelového kanálu, splachoval vodou a ve formě hydrosměsi byl dopravován popelovými čerpadly na popelovou skládku mimo závod. Provoz generátoru se řídil z obslužného panelu umístěného mimo prostor generátorů a řízení probíhalo na základě několika přímých, ale hlavně nepřímých údajů.

Celé popisované strojní zařízení trpělo teplotním namáháním, silnou abrazí popelem a nízkocyklovou únavou materiálu, a bylo tudíž

velmi poruchové. Vyrobený plyn byl ve všech fázích jedovatý a to již při malých koncentracích. Celé zařízení plynárny bylo však velmi výkonné a před dobudováním obdobných výrobních v Užíně u Ústí nad Labem a ve Vřesové u Karlových Varů zásobovalo svítíplynem síť dálkových plynovodů Československa.

Tlaková plynárna se také stala víceméně zkušebním provozem. Na základě poznatků získaných při jejím provozu byly vybudovány již zmíněné dvě další plynárny, které pak společně zajišťovaly vzrůstající odběr svítíplynu. Také, již v rámci útlumového programu, posloužila

některá odstavená zařízení k materiálovým zkouškám, při kterých byla ve spolupráci s ČVUT zkoušena pevnost zařízení po čtyřicetiletém provozu a prováděna detekce trhlin materiálu metodami akustické resonance, které byly využity i při kontrole reaktorů v atomových elektrárnách.

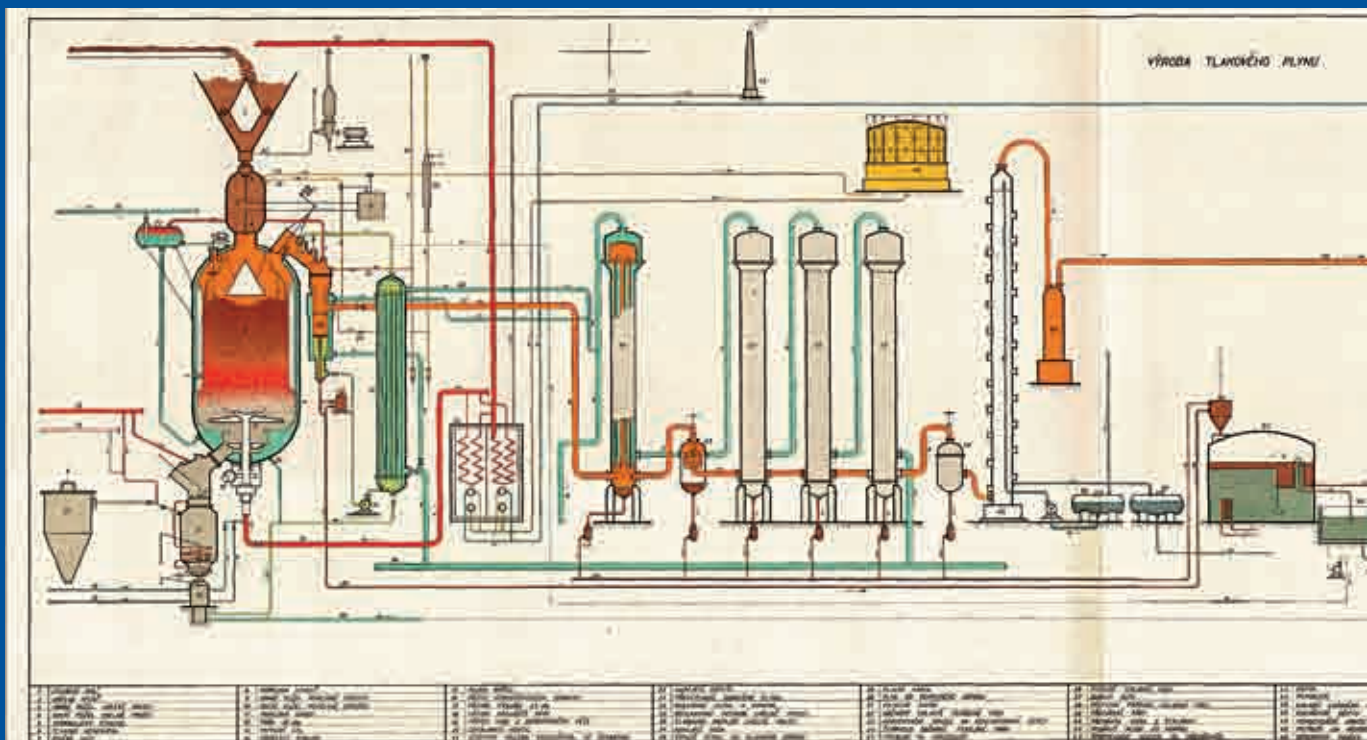
Celosvětově byla tlaková plynárna v Litvínově do počátku sedmdesátých let dvacátého století největším komplexem na výrobu svítíplynu založeným na tlakovém zplynění uhlí. Podíl na výrobě svítíplynu v Československu v letech 1946–1980 ukazuje tato tabulka:

PODÍL TLAKOVÝCH PLYNÁREN NA VÝROBĚ SVÍTIPLYNU V ČESKOSLOVENSKU

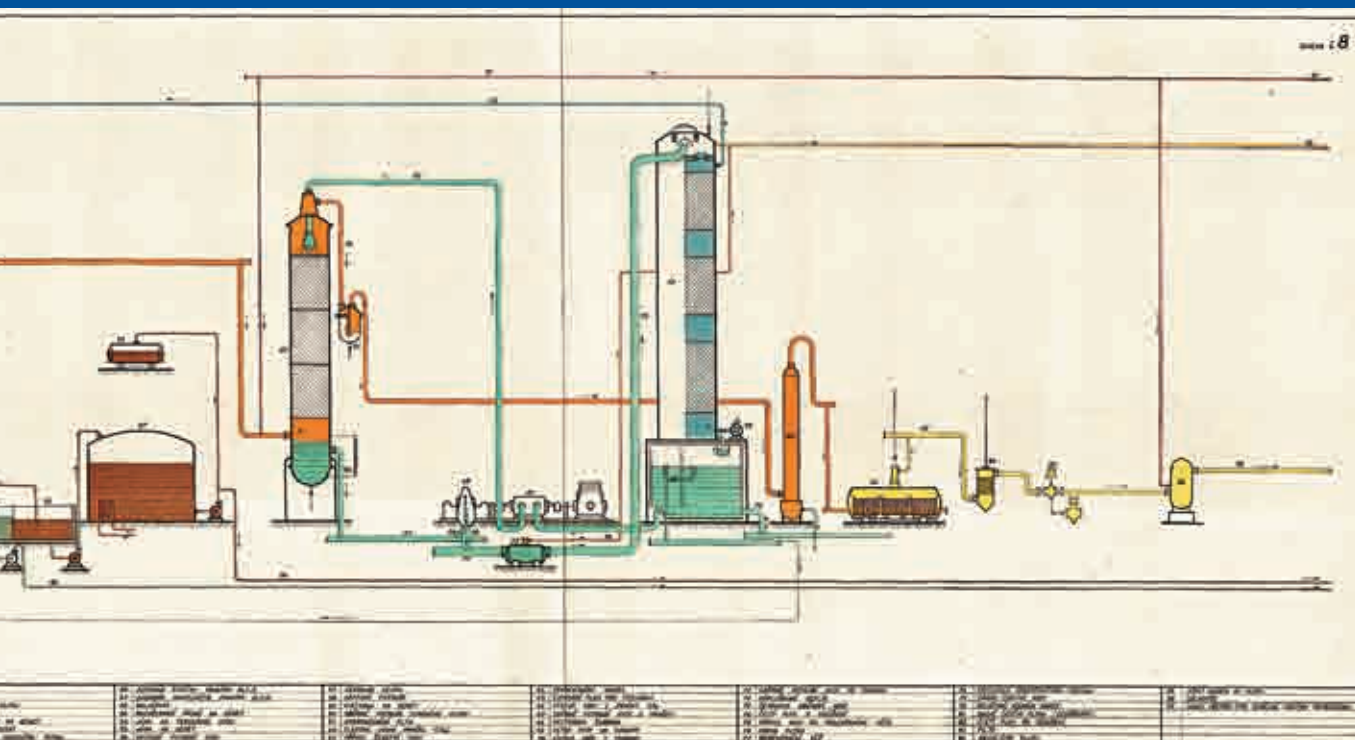
Rok	Výroba svítíplynu		
	Celkem	z toho v %	
		mil. m ³	Tlakové plynárny
1946	254	15	15
1950	469	27	27
1960	1 147	24	24
1970	2 677	51	27
1980	3 588	68	11



Tlaková plynárna – vodní vypírka, regenerační věže z jihu



Výroba tlakového plynu





Winklerovy generátory - detail

Výroba vodíku

Prvním krokem k výrobě vodíku potřebného k hydrogenaci hnědouhelných dehtů byla výroba vodního plynu ve Winklerových generátorech.

Podstatou procesu byla reakce vodní páry a kyslíku s uhlíkem v palivu za vzniku směsi oxidu uhelnatého, vodíku a oxidu uhličitého. Reakce probíhala při teplotách nad 800 °C, palivem byl jemný polokoks dodávaný z Koksovny pneumaticky a vnášený šnekovými podavači do generátorů. Generátor pracoval s vroucím ložem za mírného přetlaku, lože se udržovalo ve víru prouděním části kyslíko-paní směsi zaváděné do generátoru ve spodní

části, odkud se také pomocí šneků vynášel popel. Vzniklý surový vodní plyn odcházel z kopule generátoru chlazené nástříkem vody proti nálepům při úletu paliva. Surový vodní plyn se dále vedl přes kotel odpadního tepla, který vyráběl páru, do odprašovače a přes vodní předlohu do sprchového chladiče. Odtud při teplotě asi 45 °C do plynojemu. Na výstupu z plynojemu se odstraňoval sirovodík na aktivním uhlí.

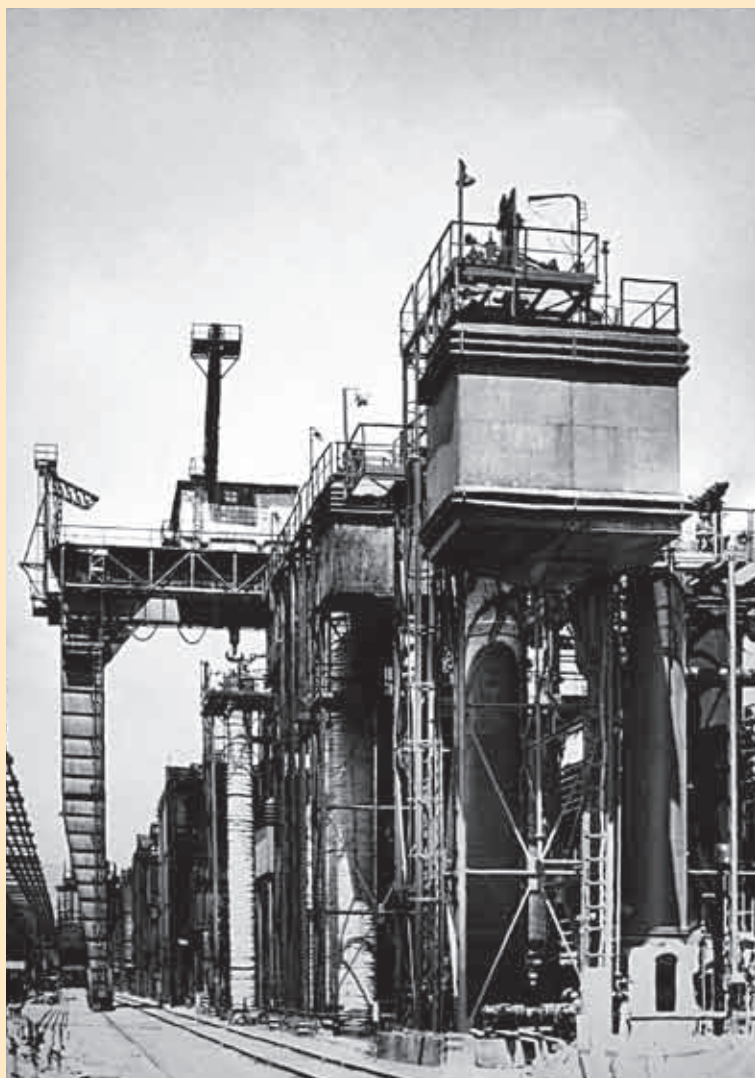
Takto upravený čistý vodní plyn se ve směsi s oxidem uhelnatým jako směsný plyn skladoval v dalším plynojemu. Další postup výroby představoval odstranění oxidu uhelnatého konverzí s vodní párou za tlaku při vývinu dalšího vodíku a oxidu uhličitého, který byl následně od-

straněn vodní vypírkou. Následovala komprese v šestistupňových kompresorech Demag na tlak 32,6 MPa (326 atp), respektive kompresor byl v jednotlivých stupních zapojen do fází konverze a čištění. Posledním stupněm výroby bylo odstranění zbytkového obsahu oxidu uhelnatého tlakovou vypírkou měďným louhem (amoniakální roztok mědi). Čistý vodík se dále dopravoval k hydrogenačním reakcím vysokotlakým potrubním rozvodem.

Historickým faktem je vážná havárie s tragickými následky na úseku vodní vypírky CO₂ v roce 1964, která svým rozsahem omezila i provoz karbonizačních pecí na stavbě 8 a 10 a urychlila odstavení a likvidaci karbonizačních pecí na stavbě 7.



Winklerovy generátory – celkový pohled, vpravo plynojem na vodík



Hydrogenace – montáž reaktoru

Výroba pohonných hmot

Hydrogenace

Přeměna dehtových surovin vzniklých karbonizací hnědého uhlí na motorová paliva probíhala vcelku složitým výrobním postupem několika na sebe navazujících technologických procesů. Výrobu lze charakterizovat jako destruktivní hydrogenaci za vysokého tlaku vodíku. Probíhala ve třech stupních nazvaných těžká, střední a lehká fáze hydrogenace, na které navazovaly další postupy: destilace, louhová rafinace, dehydrogenace, stabilizace, superfrakcionace a další. Jednalo se o nejsložitější technologické procesy, prováděné v kolmo stojících reaktorech a příslušenství za tlaku vodíku 32 MPa, takže odpovídající strojní zařízení bylo náročné na provedení i údržbu.

Hlavním úkolem těžké fáze byla přeměna vysokomolekulární dehtové směsi na nízkomolekulární střední a lehké oleje bez hluboké hydrogenace. Převládaly tedy hlavně štěpné procesy, čemuž odpovídala i použitý katalyzátor – siričkatý železnatý. Po tomto technologickém procesu se na destilaci oddělily podíly s bodem varu do 320 °C a zbytek se

opět vracel do procesu. Lehčí podíly se dále zpracovávaly na druhém stupni hydrogenace – střední fázi, ve kterém probíhaly hlavně rafinační reakce jako je odstranění kyslíkatých, siričkatých a dusíkatých sloučenin s použitím katalyzátorů potlačujících štěpení suroviny. Na následné destilaci se opět oddělily lehčí a těžší podíly. Ty lehčí byly již jako surové pohonné hmoty dále upravovány.

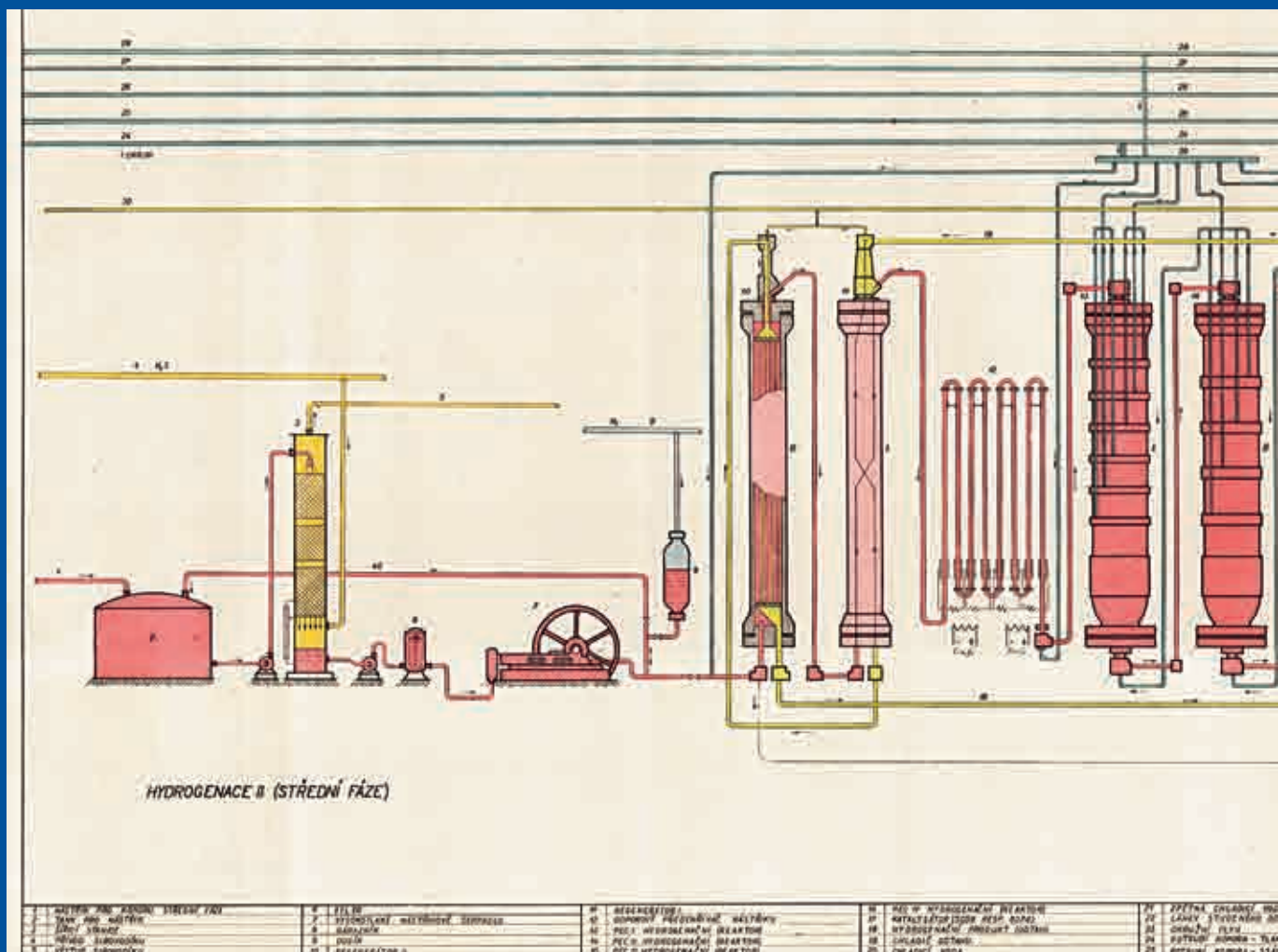
Těžší podíly se zpracovávaly ve třetím stupni hydrogenace – lehké fázi hydrogenačním štěpením na benzin. Surové benziny se rafinovaly vypírkou louhem sodným a destilačně zpracovávaly na frakce podle jakostních podmínek motorových paliv nebo technických benzinů.

Pro výrobu vysokooktanových benzinů mísením z několika složek byl nutný přísádek benzinů s vysokým obsahem aromatických uhlovodíků. Tyto benziny se připravovaly dehydrogenací odpovídající suroviny za použití molybdenového katalyzátoru. Vysokotlaké zařízení, které sloužilo k výrobě aromatických uhlovodíků, mělo za název zkratku DHD. Při hydrogenaci i dehydrogenaci vznikaly rovněž plynné složky, které se rafinovaly a zpracovávaly na pohonný plyn anebo zkapalněné uhlovodíkové plyny.

Hydrogenace i DHD měly pro své jednotky vcelku tajemný název „komory“, zřejmě pocházející z jejich umístění v betonových kasematech, které měly odstínit případný výbuch při provozní nehodě nebo při netěsnosti tohoto vysokotlakého zařízení a to ve směru obsluhy a regulačního zařízení. Je třeba si uvědomit vlastnosti vodíku, který se při expanzi prudce zahřívá, a tak je každá netěsnost na tomto zařízení obvykle spojena s požárem.

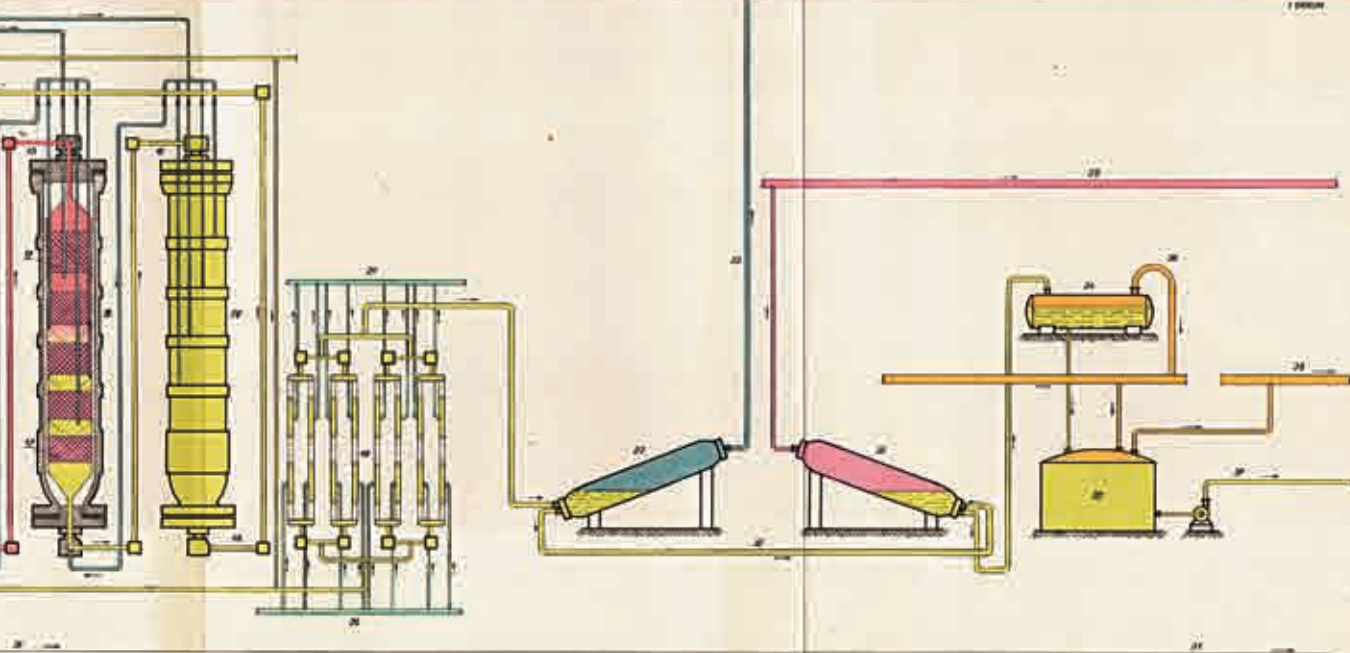
Pro těžkou fázi hydrogenace byly postaveny komory č. 1–4, pro střední fázi sloužily komory č. 7–10, pro lehkou komory č. 11–14. Komory 1 a 7 byly uvedeny do provozu v roce 1942, ostatní až v roce 1943. Komora 10 byla zničena při bombardování v roce 1944 a nebyla již nikdy obnovena. Pro DHD byly postaveny dvě komory z původně plánovaných nejméně čtyř. Projektovaný výkon, měřený nástřikem suroviny, byl pro komoru těžké fáze 34 t/h, pro komoru střední fáze 25 t/h a pro komoru lehké fáze 30 t/h.

Jak již bylo zmíněno, hydrogenační reakce probíhaly za přítomnosti katalyzátorů, v těžké fázi to byl katalyzátor smíšený se surovinou bez pevného lože, ve vzhledu, připravovaný ve formě kontaktní pasty, což



Hydrogenace II – střední fáze

SCHEM 15



1	26	31	36
2	27	32	37
3	28	33	38
4	29	34	39
5	30	35	40

byla směs těžkého dehtu a Winklerova prachu (jemný úlet z Winklerových generátorů) s přísadkou síry a hydroxidu železnatého. Po důkladném mletí v kulových mlýnech se tuhé složky mísily s těžkým dehtem na kontaktní pastu s obsahem siřníku železnatého. Část kontaktní pasty se po průchodu procesem regenerovala a mísila s čerstvě připravenou tak, aby obsah železa v katalyzátoru nepoklesl pod 5 % hm. K dopravě kontaktní pasty (katalyzátoru) a těžkého dehtu (nástřík surovi-

ny) sloužily vodou poháněné dvojčinné lisny umístěné na stavbě 117. Reakce probíhala ve 4 sériově propojených reaktorech, do kterých byly zavedeny chladicí plyny (vodíkový cirkulační plyn). Střední a lehká fáze měly pevná katalyzátorová lože s tabletkami obsahujícími siřníky wolframu a niklu.

Reakce v těžké a lehké fázi byly silně endotermní, ve střední fázi naopak exotermní. To se odráželo ve strojním vybavení komor plynovými, nebo elektrickými předehříváči. Teplota v jednotlivých

katalyzátorových ložích nebo reaktorech byla řízena přísadkou chladicího plynu. Reakce ve střední a lehké fázi probíhala v plynném, v těžké fázi v kapalném prostředí. Teplota byla též předávána ve výměnících tepla systémem horký výstup předehřívá chladnější vstup. Vodík byl do procesu přidáván jako čerstvý, jeho přebytek vytvářel systém okružního plynu, jehož tlak byl udržován cirkulačními kompresory „Borsig“, k nástříku pro střední a lehkou fázi se užívalo tříplunžových čerpadel zn. Esslingen.

Destilace

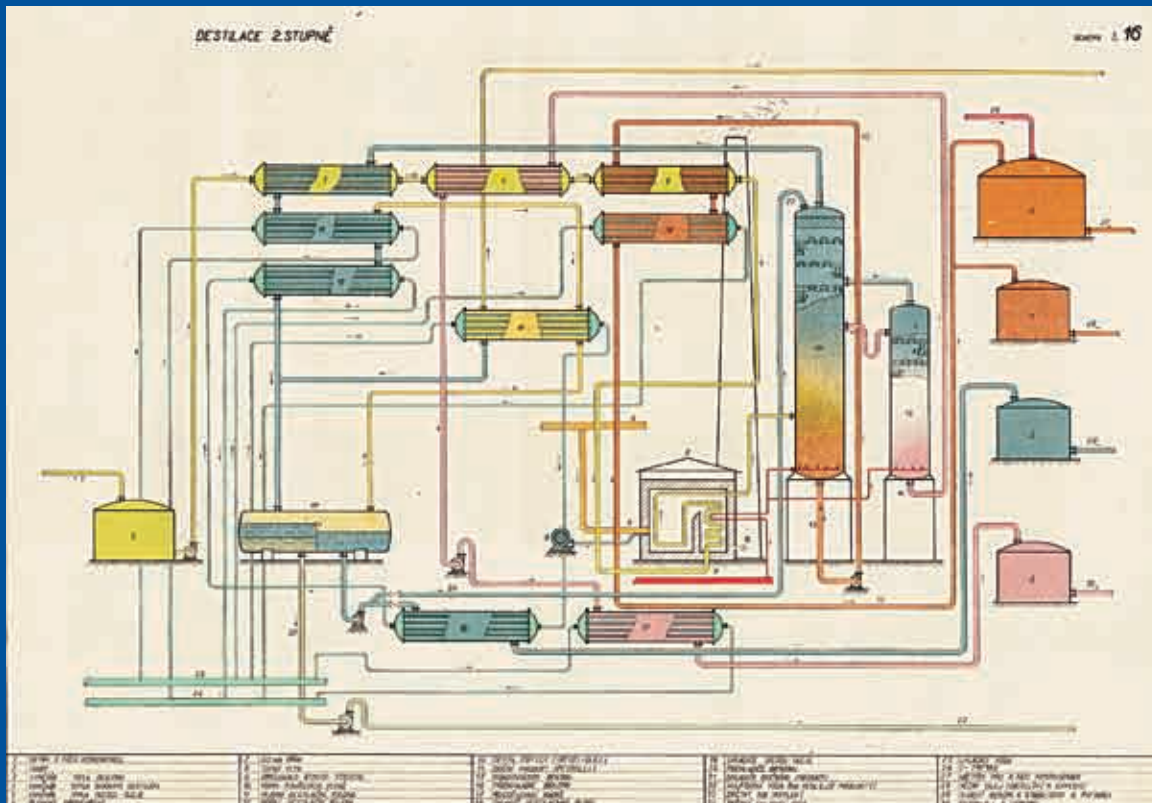
Pro destilaci směsi dehtů a přípravu nástříků na těžkou a střední fázi sloužily tzv. destilace A. Destilace s označením W (Wäsch oil) 1–4, W7 a W8 byly postaveny pro destilaci pracího oleje. Střední olej se destiloval na destilacích M1 a M2, produkt – odtah střední a lehké fáze – se destiloval na destilacích B, C a D. Příprava surovin pro DHD probíhala na Předdestilaci a Redestilaci.

Dehtové destilace, neboli A – destilace, sloužily ke zpracování směsi odtahu těžké fáze, zbytku M – destilací,

upotřebeného pracího oleje, lehkého dehtu z karbonizací a plynárenského dehtu. Po předehřátí vystupujícími parami ve výměníku tepla se nástřík ohřál na destilační teplotu v předehříváči a zavedl do destilační kolony s náplní Raschigových kroužků. Z hlavy kolony se odváděl destilát a chladil na vodních chladicích. Po předchozí výměně tepla ve výměníku byl destilační zbytek z paty kolony, po dalším ochlazení, nástříkovan na těžkou fázi. Destilace II. stupně rozdestilovaly odtah ze střední fáze na hlavový destilát

(benzin), boční destilát (petrolej) a zbytek – nástřík na lehkou fázi. Nástřík na destilace opět přes výměník tepla a plynový předehříváč vstupoval do destilační kolony vybavené zvonkovými patry, kde se rozdělával jak bylo výše uvedeno.

Destilace III. stupně (benzínové) zpracovaly odtah lehké fáze na hlavový produkt (benzin) a zbytek. Schéma technologického postupu bylo stejné jako u II. stupně. Podle potřeby se získávala, jako boční produkt, motorová nafta mírnou změnou technologie.



Destilace II. stupně

Rafinace

Benziny z odtahu střední a lehké fáze obsahovaly zbytečný obsah sirovodíku, který byl odstraněn spolu s kyselou součástí těchto benzinů (fenoly, merkaptany) vypírkou 10% roztokem sodného louhu, která se dvakrát opakovala, spolu s následnou vypírkou benzínu vodou. Strojní uspořádání představovalo kameninové filtry, mísiče louhu a sadu nádrží. Rafinovaný benzin se pak dále zpracovával stabilizací anebo superfrakcionací, nebo se přímo expedoval v závislosti na požadované kvalitě.

Superfrakcionace

Jednalo se o vysokoúčinné destilační zařízení, vybudované v první polovině padesátých let, na kterém se vyráběly z odtahu DHD čisté aromatické uhlovodíky (xylen a toluen) a aromatický koncentrát pro výrobu aromatu. Po zahájení provozu extrakce aromátů zařízení sloužilo zejména pro výrobu cyklohexanu a dalších speciálních uhlovodíkových frakcí. Zařízení se skládalo ze dvou destilačních kolon, čtyřiceti a osmdesátipatrové, s příslušenstvím.

Stabilizace

Původním posláním stabilizace bylo oddestilovat z benzínu v něm rozpuštěné uhlovodíkové plyny. Po válce se zařízení využívalo také k výrobě naftenických surovin pro aromatizaci na DHD i k výrobě celé řady technických benzinů nebo speciálních uhlovodíkových frakcí. Jednotka Stabilizace byla vybavena čtyřmi kolonami, které mohly provozovat samostatně nebo v serii za atmosférického nebo zvýšeného tlaku. Kolony byly třicetipatrové, 22 m vysoké.

Dělení bohatých plynů

V různých fázích zpracování hnědouhelného dehtu vznikala řada odplynů, které měly různé chemické složení. V zásadě byly děleny podle složení na bohaté a chudé plyny. Chudý plyn obsahoval i vodík a byl přidáván do topného plynu, bohatý plyn, tvořený nižšími uhlovodíky byl zpracován čištěním, komprimací, zkapalněním a dělením na různé frakce, ale většinou byl expedován v cisternách anebo kovových tlakových lahvích jako kapalný propan-butan.

DHD

Na šestireaktorových komorách byla připravována směs aromatických uhlovodíků, které byly nutné pro zvýšení oktanového čísla, zvláště leteckých benzinů, dehydrogenačním procesem na molybdenovém katalyzátoru, za tlaku 4 MPa. Dehydrogenací vznikal vodík, který se uvolňoval z okružního plynu jako chudý plyn do topného plynu. Z důvodu endotermní reakce byl proud nastříkované suroviny a cirkulačního plynu po průchodu každým reaktorem následně veden do předehřivače k doplnění tepla nutného pro reakci. Vzhledem k probíhajícím reakcím byla pak nezbytná častá regenerace katalyzátoru, spočívající ve vypálení koksu z katalyzátoru vzduchem. Délka výrobního cyklu obvykle nepřekračovala deset dnů.

Příprava, skladování a expedice hotových výrobků

Motorová paliva se připravovala mísením jednotlivých produktů na požadovanou kvalitu. Sortiment a kvalita výrobků se zejména v letech 1946–1962 podstatně měnily, u benzinů přibyla etylizace. Meziprodukty i hotové výrobky se skladovaly v ocelových tancích opatřených

betonovým obezděním a zeminným záhozem, což se ukázalo být velmi efektivním uspořádáním, zejména ve válečném období. K expedici hotových výrobků sloužila také mohutná vnitřní i vnější železniční síť. První produktovody k dopravě benzínu a nafty do Hněvic byly vybudovány

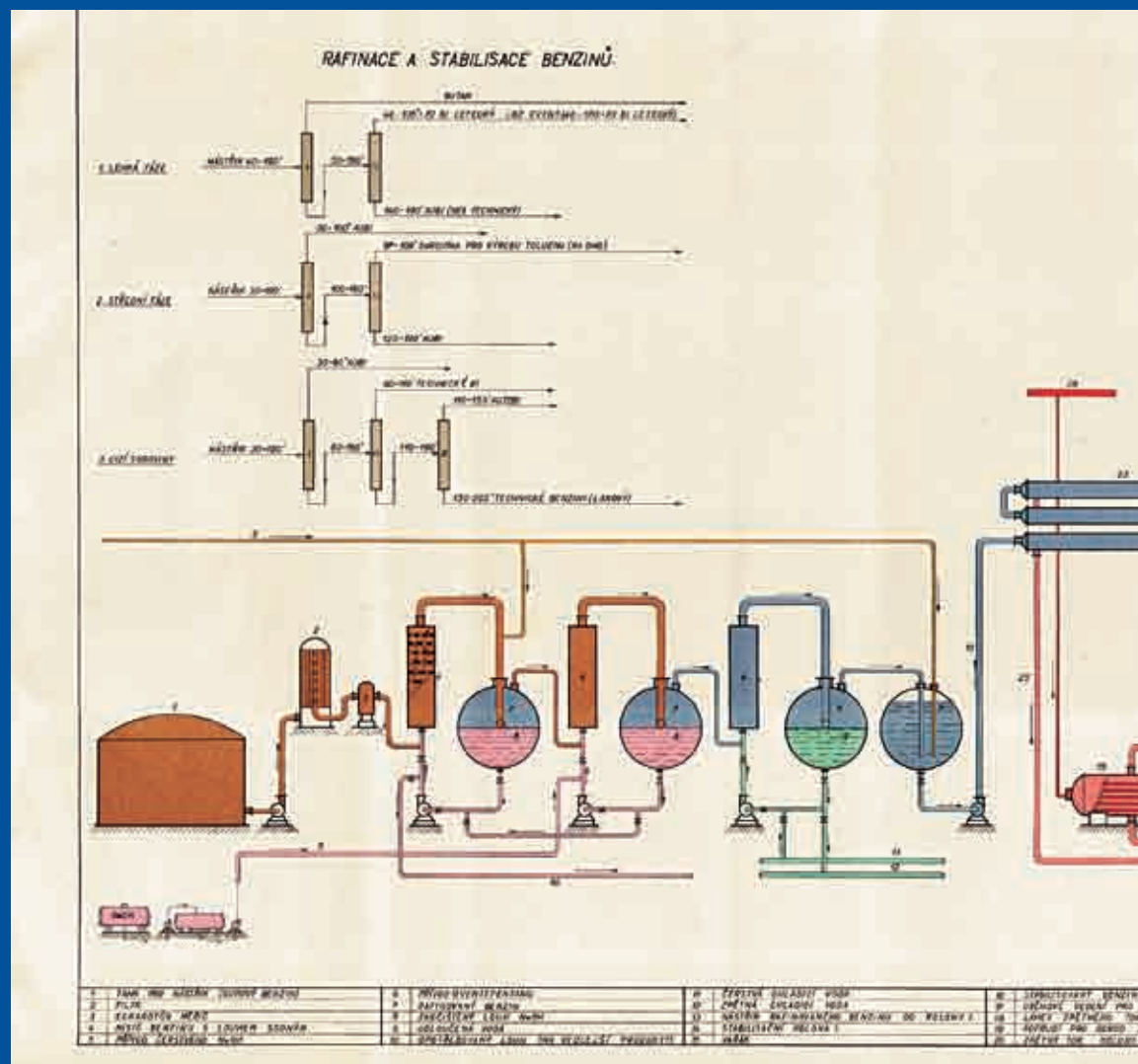
ještě za války. V pozdější době se produktovodní síť rozšířila tak, že prakticky pokrývá celou republiku.

Továrna byla projektována na výrobu poměrně úzkého sortimentu motorových paliv, zejména motorové nafty a leteckých benzinů, které Německo nutně potřebovalo k ve-

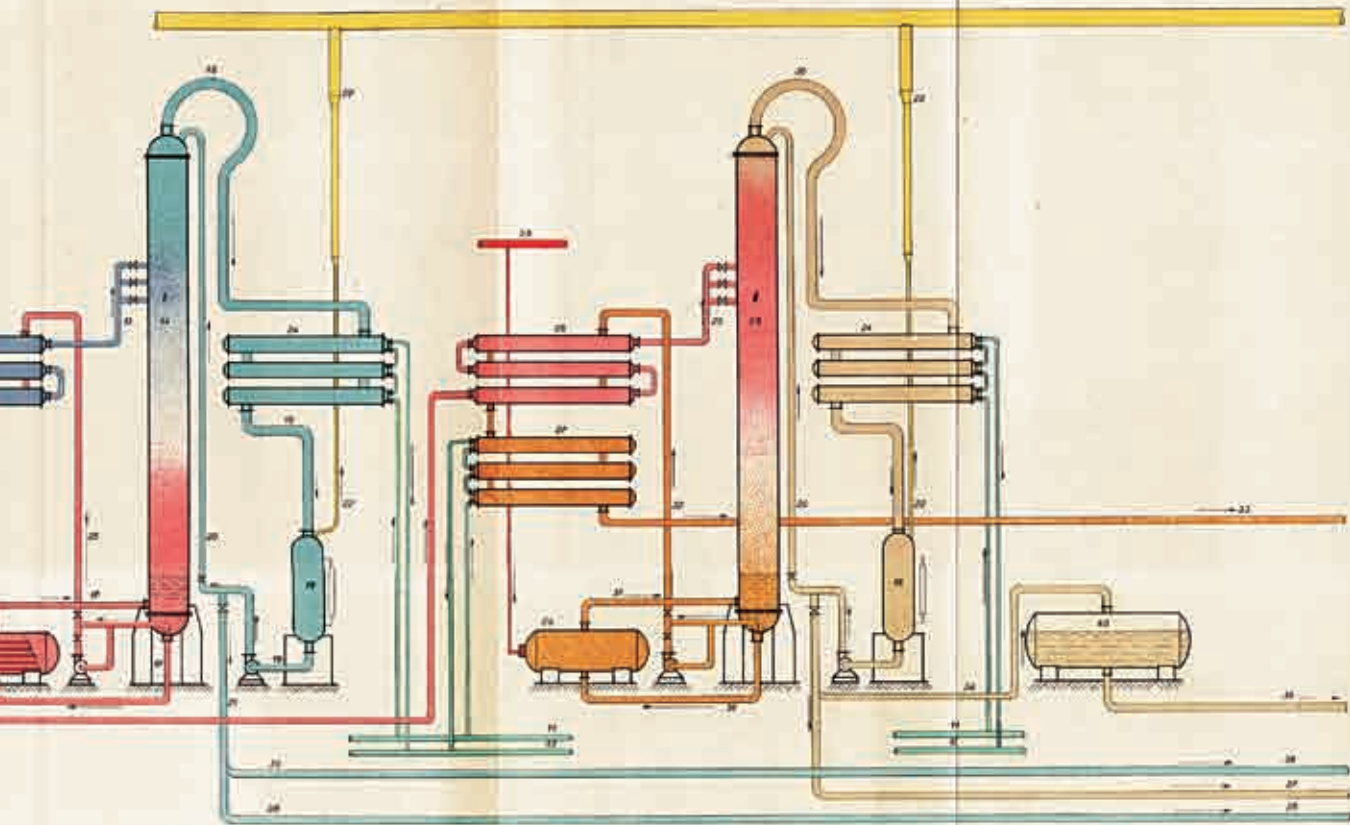
dení války. Po válce a obnově poškozeného výrobního zařízení se sortiment vyráběných motorových paliv rychle rozšiřoval a zároveň se zaváděla výroba základních surovin chemického průmyslu, zejména metanolu, čpavku, aromátů a dalších výrobků.

ZASTOUPENÍ DEHTOVÝCH A ROPNÝCH SUROVIN PŘI VÝROBĚ PALIV

Rok	Zpracováno surovin		Podíl paliv
	tis. t		z dehtů v %
	Z dehtů	Ropných	
1945			100,0
1950			70,9
1951			77,8
1952		213,1	
1953	454,8	95,5	80,4
1956	366,5	253,2	49,2
1958	340,7	539,6	36,4
1961	260,4	753,2	20,7



Rafinace a stabilizace benzínu



1. PLYNŮ ŽEBŘÍK	14. KAPALNÝ PŮVODNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	17. STUPEŇ VÝMĚN	20. VÝMĚNĚNÍ PŮVODNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	23. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
2. KAPALNÝ	15. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	18. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	21. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	24. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
3. PLYNŮ	16. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	19. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	22. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	25. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
4. PLYNŮ	17. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	20. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	23. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	26. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
5. PLYNŮ	18. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	21. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	24. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	27. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
6. PLYNŮ	19. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	22. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	25. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	28. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
7. PLYNŮ	20. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	23. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	26. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	29. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
8. PLYNŮ	21. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	24. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	27. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	30. PŮVODNÍ SYSTÉM DO KAPALNÝCH
9. PLYNŮ	22. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	25. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	28. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	
10. PLYNŮ	23. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	26. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	29. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	
11. PLYNŮ	24. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	27. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	30. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ	
12. PLYNŮ	25. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ			
13. PLYNŮ	26. VÝMĚNĚNÍ SYSTÉM V BRNĚNÍ			





Poválečná
obnova rafinérie
v Litvínově



Výroba fenolů



Baranův odlučovač a předdestilace

První národní správa továrny po válce byla jmenována v červnu 1945, po její personální obnově byla zahájena i obnova válkou zničeného závodu.

K 30. 5. 1945 byly inventarizací zjištěny vcelku minimální zásoby surovin a poloproduktů. Přesto urychlená oprava poškozených objektů umožnila postupnou obnovu výroby,

takže do konce roku 1945 bylo vyrobeno 50 010 t pohonných hmot.

Výroba motorových paliv byla obnovována podle původní technologie, kde výchozí surovinou bylo hnědé uhlí, respektive karbonizační dehet. V rámci obnovy továrny byly postupně opravovány a uváděny do provozu v roce 1945–46 karbonizační pece na stavbě 10,

v roce 1947–49 karbonizační pece na stavbě 8 a v roce 1953 na stavbě 7. Dále byla, již v rámci zvýšení výrobní kapacity, rozšiřována od roku 1952 Tlaková plynárna, v roce 1955–56 byly instalovány Winklerovy generátory č. 6 a 7, v padesátých letech byla postavena výrobní síry z vodního plynu, vysokotlaké kyslíkové aparáty 15–18 a rozší-



Hydrogenace po obnově - řada hydrogenáčnicích komor



Příprava pecní trubky (vlásenky) pro předehříváč hydrogenační komory

řena kompresní kapacita vodíku výstavbou Demag – kompresorů č. 12–14. Na výrobním provozu 03 byly obnoveny destilace pracího oleje W 1–2 a W 7–8, benzinová destilace B1, byla zvýšena kapacita skladů meziproductů a plnění benzinů i motorové nafty. Rozšířena a rekonstruována byla teplárna

T200, postaveno předčištění fenolových vod a další kapacity pro výrobu fenolů. Není možno opomenout ani výrobu katalyzátorů na bázi vlastního výzkumného programu, výrobu CO_2 a to i ve formě suchého ledu. V této kapitole není možno se nezmínit o zejména poválečném úsilí zaměstnanců podniku a jejich

entuziasmu, který měl určitě dopad na rychlost obnovy továrny. Také je ovšem třeba zmínit skutečnost, že kvalita stavebních a rekonstrukčních prací ne vždy dosahovala kvality válečné výstavby.

Sortiment výrobků založený na technologickém postupu zpracování karbonizačních dehtů nebyl příliš



Obnovené destilace



Výroba fenolů - částečná obnova

Obnovená část hydrogenací s portálovým jeřábem

široký a zahrnoval benzin, některé technické benziny, petrolej, motorovou naftu, pohonný plyn, koks, fenoly, el. proud a svítiplyn. Se změnou surovinové základny na ropu se postupně rozšiřoval sortiment automobilových i leteckých benzinů a motorové nafty o několik druhů, postupně byla zavedena výroba leteckého petroleje, technických benzinů, různých druhů aromatických uhlovodíků, topných olejů, technických i uhlovodíkových plynů a rozšířil se sortiment fenolických výrobků. Plnění produktů bylo rovněž rozšířeno

o plnění do autocisteren. Nově byly postaveny i výroby syntetického lihu, etylbenzenu, metanolu, čpavku a energetické zdroje doplnila stavba nové teplárny T700. Změna suroviny znamenala i nutnost výstavby nové výroby vodíku na bázi zplyňování mazutu. Provozem nové atmosféricko – vakuové destilace a následně rekonstrukcí dehtové destilace A2 se zvýšila kapacita zpracování ropy na 5 mil. t/rok. Novou technologií byla i výroba oxoalkoholů – Oxosyntéza.

Výroba močoviny a nakonec i vodivých sazí doplnila uvedené tech-

nologie původní továrny. To vše si vyžádalo i rozvoj a zvýšení kapacit ve výrobě kyslíku postavením vysokotlakých kyslíkových aparátů č. 11–14 a nízkotlakých č. 15–18.

Úplně novou kapitolou v rozvoji továrny byla výstavba nové části, kterou byla petrochemická výroba. Podstatná modernizace výroby motorových paliv se pak uskutečnila výstavbou Nové rafinérie Litvínov (NRL), Hydrokrakovací jednotky PSP (Přípravy surovin pro petrochemii) a nakonec další modernizací v rámci České rafinérské. Ale to už je jiná kapitola.



Obnovené karbonizace

MNOŽSTVÍ SUROVIN A PRODUKTŮ ZA ROK V KILOTUNÁCH

Rok	Suroviny - produkty			
	Dehty	Ropné suroviny	Motorová paliva	Technické benziny
1946	154,5	25,3	122,2	10,5
1947	191,2	70,8	193,5	9,0
1948	248,3	74,8	229,2	12,5
1949	323,0	121,0	344,9	15,7
1950	335,0	102,0	322,0	12,5
1951	351,1	122,0	336,9	14,1
1952	505,4	213,1	486,2	19,1
1953	477,4	68,9	420,0	19,1
1954	396,9	128,3	395,4	18,1
1955	438,3	189,8	488,7	23,6
1956	420,7	253,2	458,5	23,6
1957	472,6	479,8	668,3	17,2
1958	497,6	588,3	739,2	17,8
1959	498,1	849,6	649,9	10,0
1960	468,1	1 096,7	975,4	20,4
1961	473,1	1 228,1	988,5	20,5
1962	499,0	1 342,7	1 018,2	21,2

Vážný pokus o vzkříšení zpracování uhlí jako výchozí suroviny pro výrobu syntézního nebo generátorového plynu byl podniknut v první polovině osmdesátých let minulého století. Chemoprojekt tehdy předložil návrh investičního záměru na výrobu 50 000 m³/hod. nízkokalorického plynu z práškového hnědého uhlí v tlakových generátorech druhé generace. Jednalo by se o zplynění kyslíkem za tlaku 3–6 MPa, při kterém úplnou oxidací práškového uhlí by byla z procesu vyřazena fáze karbonizace se vznikem dehtů, fenolové vody, čpavku a sirovodíku, kdy následné odstranění kysličníků síry potom není problém.

K realizaci nedošlo vzhledem k nedohodě o financování mezi Severočeským hnědohelným revírem (SHR) a tehdejší Chemopetroleom a fakticky také kvůli nedeřešenému dodavateli strojního vybavení, které v té době existovalo pouze v poloprovozním provedení. Strany se neshodly na využití takto získaného plynu. Odhad nákladů byl 40 mld v tehdejších Kčs a podniky ani nikdo jiný nebyl ochoten toto riziko nést.





Vývoj
rafinérie v Litvínově
v období
zpracování
ropy

Výstavba výrobních celků litvínovské rafinérie na bázi ropy

Z původní technologie výroby syntetických paliv zůstaly dnes v provozu pouze dvě zmodernizované komory hydrogenace včetně příslušenství a tankoviště meziproduktů, rovněž upravené a zmodernizované. Modernizací postupně procházejí jednotky vystavěné již pro ropnou surovinu. Příkladem je modernizace a zvýšení kapacity hydrokrako-

vací jednotky realizovaná v letech 2006–2007. Kvalitativní změnou řízení provozu rafinérie byla bezesporu výstavba nového velína a jeho instrumentace v letech 1999–2002. Jak byla budována zařízení na zpracování ropné suroviny a jak se vytvářelo od 60. let 20. století výrobní uspořádání je popsáno na hlavních technologiích rafinérie.

Ropa dopravovaná železničními cisternami byla zpočátku zpracovávána společně s meziprodukty zkapalňování uhlí. Od druhé poloviny padesátých let se zpracováva-

la samostatně a postupně se stala převažující surovinou pro výrobu požadovaných motorových paliv. Výstavba ropovodu Družba, který dosáhl litvínovskou rafinérii v roce 1965, a následně provoz jednotky AVD konverzi surovinové základny závodu z uhelné na ropnou završil. Byla zahájena nová éra litvínovské rafinérie, kdy se objevily nové technologie a nové produkty, bylo zavedeno modernější zařízení v instrumentaci i kontrole kvality a došlo také ke zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců.

Výstavba setrvačného bloku

V roce 1967 byla v rafinérii uvedena do provozu atmosféricko-vakuová destilace (AVD) s kapacitou zpracování 1 mil. t ropy za rok. Vedle produkce tří frakcí vakuových olejových destilátů, které po hydrokrakování na olejové hydrogenáty byly dodávány do Kolína a Pardubic, vznikalo větší množství lehčích frakcí, které vedlo ke zvýšení výroby motorových paliv. Zbytek z vakuové destilace byl silniční asfalt. V této době byly zrušeny Winklerovy generátory jako zdroj vodíku a byly

nahrazeny jednotkou parciální oxidace (zplyňování) mazutu.

Vysokotlaká hydrogenace prošla rovněž přeměnou ze zpracování dehtů v těžké fázi na středotlakou hydrogenaci motorové nafty a po změně katalyzátoru se změnil i proces hydrorafinace v lehké fázi na konečnou výrobu olejových hydrogenátů.

Pro odsiřování motorové nafty byla na počátku sedmdesátých let využita uvolněná kapacita hydrogenačních komor, které dříve zpracovávaly dehtovou surovinu.

Proces Conforming pomohl vyřešit nedostatečnou kapacitu reformování benzínu a zabezpečit

produkcí benzínu s oktanovým číslem 92–95.

V polovině sedmdesátých let se musela rafinérie i celý závod vyrovnat se značným poškozením po havárii pyrolýzní jednotky provozu syntetického lihu v roce 1974, při které přišlo o život 17 zaměstnanců. Byla to jednoznačně největší havárie technologického zařízení v historii závodu a také největší poškození v poválečném období.

Česká rafinérská pak provedla v 90. letech první fázi bezpečnostních úprav hydrogenačních komor s cílem minimalizovat možnost úniku sirovodíku (sulfanu).



Dvojice hydrogenačních komor



Atmosféricko-vakuová destilace (AVD)

Výstavba kompaktního bloku NRL

V roce 1981–82 byla uvedena do provozu nová zpracovatelská kapacita v Litvínově nazývaná Kompaktní blok Nové rafinérie Litvínov (KB NRL). Tím se zvýšila celková kapacita zpracování ropy v Litvínově





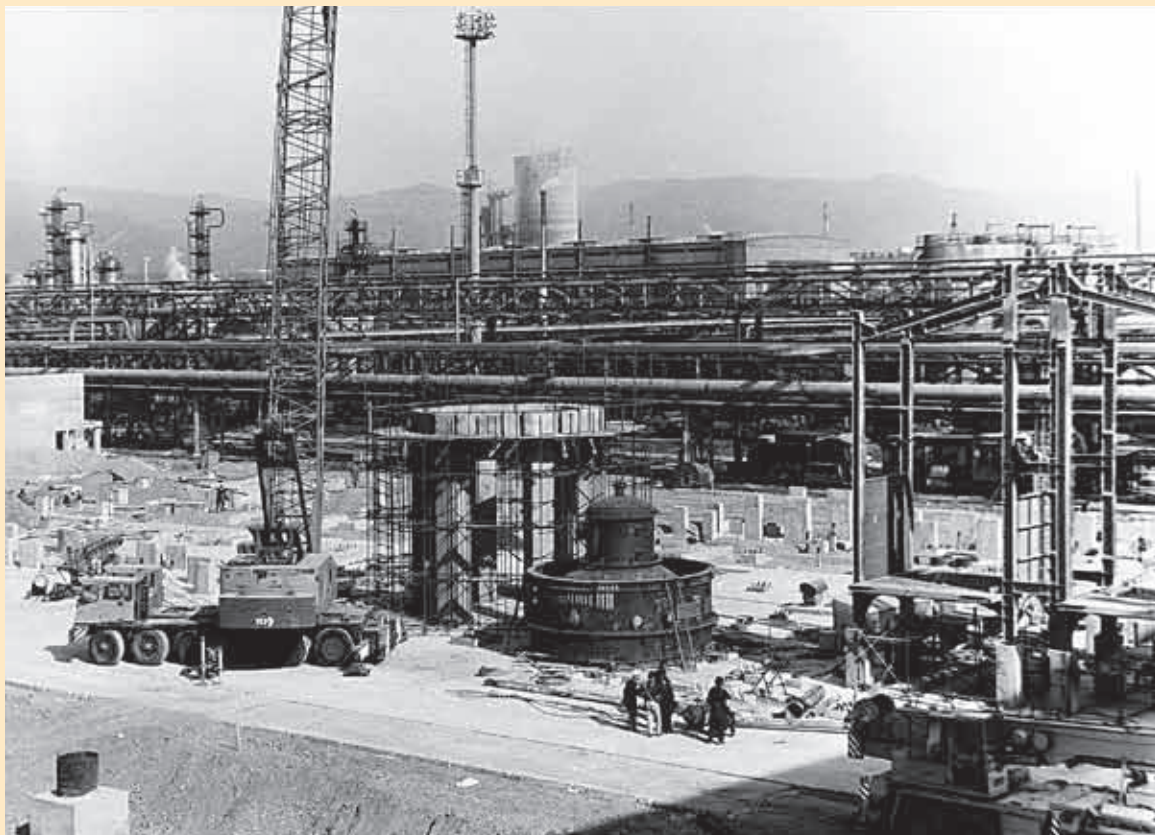
na 5 mil. t/rok. Přínosné bylo nejen zvýšení kapacity, ale i ekonomika nové technologie v porovnání se starou technologií ještě uhlého zpracování – sice upravovanou a opravovanou, ale již beznadějně zastaralou.

Kompaktní blok NRL byl vybaven atmosférickou destilací o kapacitě zpracování 3 mil. t/rok ropy,

třemi středotlakými hydrogenačními jednotkami s kapacitou produkce 600 kt/rok benzínu, 300 kt/rok petroleje a 600 kt/rok plynového oleje. Hydrorefinaci doplňoval semiregenerativní reforming s kapacitou 300 kt/rok reformátu a od roku 1983 izomerace lehkého benzínu technologií Penex (fy UOP) o zpracovatelské capaci-

tě 100 kt/rok a výrobě izomerátu s vysokým oktanovým číslem, což umožnilo výrobu řady nových typů autobenzinů, včetně bezolovnatých (např. Natural 95).

Současně s KB NRL byla vybudovaná v místě bývalých hydrogenačních komor ještě jedna jednotka středotlakého odsíření plynového oleje, také s roční kapacitou 600 kt.



Výstavba základu pro spodní část vakuové destilace PSP

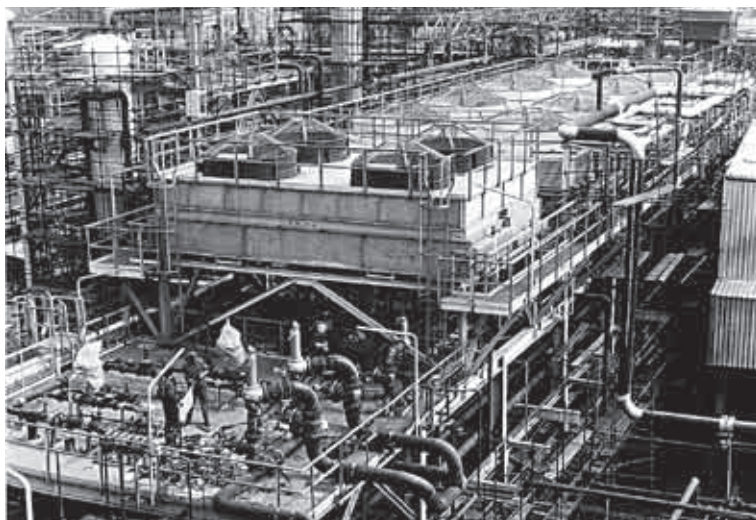
Výstavba komplexu PSP a CCR reforming

Koncem 70. let byl stavěn Nový závod Petrochemie II s kapacitou 450 kt etylénu ročně s tím, že do jeho uvedení do provozu v roce 1980 byl etylén dopravován z Bohlehu v tehdejší NDR etylénovodem přes Krušné hory. V předstihu před etylénovou jednotkou byly vystavěny jednotky polyetylénu a polypropylénu, jejichž kapacita byla

na přelomu století v rámci modernizace etylénové jednotky navýšena spolu s výstavbou rozsáhlých skladových prostor. Etylén byl transportován potrubím do Neratovic a tzv. C4 frakce do Kralup nad Vltavou.

V roce 1988 byl uveden do provozu nový výrobní komplex PSP (Příprava surovin pro petrochemii). Jednalo se o spojení rafinérské výroby s petrochemickou výrobou, konkrétně s etylenovou jednotkou. Tím byl dokončen přechod na moderní rafinérii konverzního typu, která byla

později doplňována a modernizována jak v oblasti hloubky zpracování ropy, tak zejména úpravami kvality výrobků z hlediska snižování obsahu látek ovlivňujících negativně životní prostředí při spalování v automobilových motorech, resp. zvyšování oktanového čísla benzinů. Nová hydrokrakovací jednotka byla postavena v licenci firmy UNOCAL (Universal Oil of California) a měla kapacitu 800 000 t vakuových destilátů ročně, které vyráběla současně instalovaná jednotka vakuové destilace.



Systém vzduchových chladičů s potrubím odtahu reaktorů



Stavba reaktorů PSP, v pozadí výměňková řada



Laboratoře a nový velín PSP



Frakcionační sekce PSP – debutanizer

Hlavním výrobkem PSP byl hydrokrakát určený pro pyrolýzu na etylenové jednotce Petrochemie a dále vznikalo široké rozmezí benzinů, petroleje, plynového oleje, těžkých olejů a uhlovodíkových plynů, jejichž konečné zpracování probíhá na dalších technologiích rafinérie.

Jednotka hydrokrakování byla již dvakrát intenzifikována z původních 100 t/hod. vakuového destilátu na zpracování 130 t/hod. v roce 2000 a v letech 2006–2007 na

160 t/hod. destilátu při maximální konverzi 71 %. Poslední úprava zvýšila hlavně produkci středních destilátů, tedy komponenty motorové nafty a byla reakcí na tehdejší a do budoucna předpokládaný nedostatek motorové nafty jako důsledek celoevropského přechodu na naftové motory a zvýšení přepravních výkonů zejména v těžké automobilové dopravě.

Krátce po uvedení do provozu hydrokrakovací jednotky PSP byla postavena v roce 1995 jednotka

reformingu s kontinuální regenerací katalyzátoru (CCR). Jedná se o nízkotlakou technologii vyvinutou francouzským Institut Français du Pétrole (IFP) o ročním výkonu 400 kt reformátu s oktanovým číslem okolo 100 jednotek. Dalším přínosem této jednotky je také zvýšená produkce vodíku až o 70 % oproti starší semi-regenerativní jednotce, což po vyčlenění rafinérie do České rafinérské bez výroby vodíku mělo nezanedbatelný ekonomický dopad.



Sekce filtrace nástřiku - filtrace, nízkotlaký separátor a odlučovač vody



Pec a kolona vakuové destilace PSP



Výstavba visbreakingu a centrálního velínu

V srpnu 1998 byla zahájena stavba další technologie s cílem výrazně omezit výrobu obtížně prodejných vysokosírných topných olejů tím, že hlubším zpracováním bude omezena produkce ropných zbytků. Jednotka termického štěpení těžkých ropných

frakcí technologií visbreaking firmy Shell SIOP byla uvedena do provozu v říjnu 1999 a v lednu 2000 dosáhla projektovaných parametrů. Jednotka visbreaking má kapacitu zpracování 2 500 t vakuového zbytku za den a jejími výslednými meziprodukty v rámci rafinérie jsou komponenty pro mísení motorových paliv, nízko-sírných topných olejů a ropný zbytek, který je surovinou pro výrobu vodíku

technologíí parciální oxidace, kde nahradil původně používaný mazut, anebo surovinou pro výrobu silničních asfaltů na jednotce oxidace asfaltů. Provoz jednotky visbreakingu tak umožnil omezit neefektivní výrobu těžkých topných olejů.

Visbreaking byl první výrobní jednotkou rafinérie Litvínov, která byla řízena z centrálního velína, jehož instalace byla dalším

stupněm modernizace rafinérie. Z pohledu územního členění a rozsáhlosti území, na kterém byly jednotlivé technologie postaveny, bylo logickým krokem soustředit řízení výroby na sebe úzce navazujících technologií do jednoho místa. Vzdálenost i dispoziční členění nebylo však tím hlavním cílem této centralizace.

Hlavním řešeným problémem byla skutečnost, že jednotlivé výrobní technologie byly vystavěny v průběhu posledních 20–30 let a tomu také

odpovídal stav jejich řízení, regulace a automatizace. Ani nejmodernější provozované jednotky PSP a CCR plně nevyhovovaly požadavkům moderní řídicí a regulační techniky. Vzhledem k těmto faktorům byla zvolena metoda postupné modernizace, když na jednotlivých technologiích byly nejprve doplněny aktivní řídicí prvky a v následných krocích bylo řízení převedeno do centrálního velína. Jako řídicí systém byl použit systém FOXBORO. Změně řízení byla také přizpůsobena organizace.

Z deseti organizačně-výrobních celků byly vytvořeny tři úseky řízené směnovým manažerem, který organizačně podléhal přímo vedoucímu výrobní sekce rafinérie Litvínov. Tím se změnila organizační struktura na třístupňovou.

Centrální velín se stal moderním počítačovým centrem řízení. Je umístěn mimo výrobní jednotky, data jsou přenášena optickými kabely a je z něj možno realizovat všechny podstatné zásahy do průběhu výrobních procesů celé rafinérie.



Mísení paliv a vývoj kvality

Skladování a mísení paliv

Také tento úsek v posledním období doznal podstatnou modernizaci. Především měření obsahu skladovacích tanků se změnilo na velmi přesné měření výšky hladiny na principu echolokace, tj. měření zvukového odrazu. Tím bylo dosaženo nejen zpřesnění

bilancí, ale i zvýšena přesnost mísení paliv z jednotlivých komponent.

V roce 1996 došlo k požáru skladovacích nádrží pohonných hmot. Tato nehoda a odstranění jejích následků znamenaly také urychlenou modernizaci tankoviště a mísení motorových paliv. Sklady byly osazeny moderní instrumentací a bezpečnostními prvky na vysoké úrovni. Modernizována byla i jiřetínská výdejná lávka autocisteren a stáčecí

linky železničních cisteren pro expedici i příjem materiálu.

Významnou investicí pro ochranu životního prostředí byla instalace zařízení na rekuperaci uhlovodíků, která významně omezila emise uhlovodíkových par do ovzduší. Dalšími ekologickými investicemi tohoto období bylo dvojité těsnění střech skladovacích nádrží, výstavba nové Clausovy jednotky a intenzifikace procesu Sulfreen.



Zásobníky meziproduktů a četné potrubní rozvody



Na likvidaci požáru tankoviště se podílelo 2 000 hasičů z požárních sborů Čech a Moravy.



V roce 2010 byla ukončena výroba nízkooktanového autobenzinu BA 91.

Vývoj kvality pohonných hmot

Poté, co se od 70. let 20. století zvyšovaly požadavky na autobenziny s vyššími oktanovými čísly, byly další změny kvality motivovány ekologicky. Po nástupu bezolovnatého benzínu byla v roce 2000 zastavena výroba olovnatých benzinů a pro automobily s motory s ventily bez tvrzených sedel byl vyráběn benzin se speciální přísadou na bázi draselných solí. Dominantním typem autobenzínu se tak také díky vybavení nových automobilů katalyzátory na čištění výfukových plynů stal benzin BA 95 Natural.



Vybavení laboratoří doznalo významných změn, zejména v aplikaci analytických přístrojů a informačních systémů.

Podstatně se též změnila kvalita motorové nafty. Jednalo se o snížení obsahu síry z dřívějších hodnot 0,5 % přes 0,25 % až na hodnotu 0,15 % v roce 1987. Od roku 1995, kdy byla zavedena hodnota 0,05 %, se obsah síry v motorové naftě nadále snižoval a od roku 2005 byl na úrovni do 50 mg/kg. Od roku 2007 se vyrábí všechny druhy motorové nafty s obsahem síry do 10 ppm, což si v litvínovské rafinérii vyžádalo investice v řádu stovek milionů korun.

Významnou změnou kvality motorových paliv byl požadavek české i evropské legislativy nahradit část klasických fosilních motorových

paliv palivy na bázi obnovitelných zdrojů energie agrárního původu. V podmínkách litvínovské rafinérie je tak do automobilového benzínu určeného k expedici přimícháván bioetanol (kvasný líh) a do motorové nafty methylestery mastných kyselin (FAME), nejčastěji methylestery řepkového oleje (MEŘO), což si v praxi vyžádalo vybudování zařízení na příjem biokomponent, jejich skladování a mísení, ale i rozšířit laboratorní kontrolu. Tyto změny byly realizovány v průběhu roku 2006 a s přidávkou biosložek se začalo k 1. 9. 2007 u motorové nafty, resp. k 1. 1. 2008 u automobilových benzinů.

Podpis tzv. definitivních dohod mezi akcionáři se uskutečnil dne 15. 11. 1995 v Hrzánském paláci v Praze (autor uprostřed u obrazu).



Za vládu České republiky podepsal memorandum o prodeji akcií ministr průmyslu a obchodu Vladimír Dlouhý, za Unipetrol předseda představenstva Miroslav Těra (uprostřed) a místopředseda představenstva Miroslav Kornalík.

Podpisu přihlíží velvyslanci Itálie, Holandska a velvyslankyně USA s G. Binderem (Conoco).



Organizační uspořádání rafinérské části po přechodu na ropnou surovinu, vznik a činnost České rafinérské

Nástup ropy na místo uhlí v 60. a 70. letech přinesl změny v technologiích zpracování i v sortimentu výrobků. Vznikající nové technologické celky však neměly zásadní vliv na organizaci podniku. Podnik se zvětšoval, provozů přibývalo. S výjimkou vyčlenění údržby do samostatného organizačního celku, organicky přiřčeného k výrobním provozům, ale s vlastní organizací podřízenou podnikovému vedení, se nic nezměnilo.

K zásadní změně organizace závodu došlo až při divizním uspořádání na počátku devadesátých let minulého století se založením společnosti CHEMOPETROL, a. s., Litvínov. Na tuto změnu navázal vznik společnosti ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a. s., Litvínov a současně vyjednává-

ní o vstupu zahraničních spolumajitelů v roce 1995. V rámci tohoto procesu byla rafinérie, dříve výrobní provoz 03 bez syntézy čpavku, vyčleněna z podnikové organizace a vložena spolu s rafinérskou částí KAUČUK, a. s. do nové společnosti – společného podniku Chemopetrolu a Kaučuku, do něhož následně vstoupily společnosti AgipPetroli, Conoco a Shell. Podíly Chemopetrolu a Kaučuku byly vloženy do Unipetrolu, který byl založen také v roce 1995. Vzhledem k vysokému stupni provázání dodávkami meziproduktů a energií byla rafinérie nadále propojena potrubními rozvody a energetickým vedením s mateřským podnikem a tím včleněna do výrobního areálu v Litvínově-Záluží. Dodávky energií a služeb probíhaly na smluvní bázi.

CHEMOPETROL, a. s. se také stal největším obchodním partnerem České rafinérské v její první vývojové fázi – v období obchodně-výrobní společnosti v letech 1996–2003, kdy společnost na svůj účet nakupovala suroviny a prodávala produkty. Po rozhodnutí akcionářů

o přechodu na tzv. přepracovací rafinérii k 1. 8. 2003, tedy na způsob provozování, kdy Česká rafinérská přepracovává obchodním společenstvem svých majitelů, tzv. zpracovatelům či procesorům, za poplatek ropy, kterou si zakoupí a nechají dopravit. Konečnými výrobky získanými po zpracování takto dodané ropy zpracovatelé obchodují a zásobují svou síť čerpacích stanic. Ropné produkty také prodávají svým obchodním zákazníkům v tuzemsku i zahraničí.

Zmíněné změny způsobu provozování a nové obchodní vztahy významně ovlivnily plánování provozní činnosti a priority litvínovské rafinérie. Stávající technologické vazby a využívání utilit (elektrická energie, tlaková pára, odpadní vody apod.) v rámci areálu se však do dnešní doby v zásadě nezměnily, spíše zdokonalily, jako např. měření objemů. Zdokonalilo se logistické zázemí pro zvládnutí příjmu surovin a externích meziproduktů i pro expedici některých nových komodit jako byl nástup bezsírých paliv či pohonných hmot s přídavkem biokomponent.

Litvínovská rafinérie dnes

Dnes je litvínovská rafinérie moderní komplexní rafinérií srovnatelnou s evropskými rafinériemi jak co do instalovaných technologií, tak i úrovní pracovníků, kteří je obsluhují.

Jak ukazuje přiložená tabulka historie zpracování ropy, kapacita rafinérie Litvínov není plně využita a skutečný objem zpracované ropy plně odráží podmínky na trhu pohonných hmot v České republice a nejbližším okolí.

Rozvoj rafinérie Litvínov bude tedy v budoucnu intenzivní se zaměřením na úsporu nákladů, na kvalitu a inovaci produkce a na co nejefektivnější využití instalovaných technologií.

Jednotka hydrokrakování je chloubou rafinérie Litvínov.



**MNOŽSTVÍ ROPY
ZPRACOVANÉ V RAFINÉRII LITVÍNŮV
OD ROKU 1951**

Název společnosti	Rok	Ropa tis. t
Stalinovy závody	1951	6,3
	1952	13,7
	1953	17,6
	1954	64,1
	1955	136,6
	1956	253,2
	1957	468,2
	1958	594,7
	1959	841,5
	1960	990,9
	1961	1 069,3
Chemické závody Československo – sovětského přátelství (CHZ ČSSP)	1962	1 337,8
	1963	1 372,5
	1964	1 443,2
Závody na zpracování ropy a uhlí (ZZR – CHZ ČSSP)	1965	1 747,0
	1966	1 967,9
	1967	2 221,2
	1968	2 355,8
	1969	2 889,7
	1970	3 213,1

Název společnosti	Rok	Ropa tis. t
Závody na zpracování ropy a uhlí (ZZR – CHZ ČSSP)	1971	3 574,8
	1972	4 303,3
	1973	4 610,8
	1974	4 770,0
CHEMOPETROL, k. p., Chemické závody ČSSP Litvínov	1975	4 642,6
	1976	4 182,6
	1977	4 363,7
	1978	4 533,3
	1979	4 791,2
	1980	4 751,0
	1981	4 993,5
	1982	4 738,2
	1983	4 688,7
	1984	4 595,5
	1985	4 661,7
	1986	4 770,6
	1987	4 876,6
	1988	4 830,6
	1989	4 850,0
	CHZ ČSSP, s. p.	1990

Název společnosti	Rok	Ropa tis. t
CHZ ČSSP, s. p.	1991	3 488,3
	1992	3 762,5
	1993	3 526,8
CHEMOPETROL, a. s.	1994	4 007,0
	1995	4 303,9
ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a. s.	1996	4 498,4
	1997	3 804,1
	1998	3 984,9
	1999	3 359,2
	2000	3 450,9
	2001	3 221,1
	2002	3 481,8
	2003	3 786,0
	2004	3 853,0
	2005	4 551,0
	2006	4 584,0
	2007	3 991,0
	2008	4 891,2
	2009	4 561,5
	2010	4 677,9

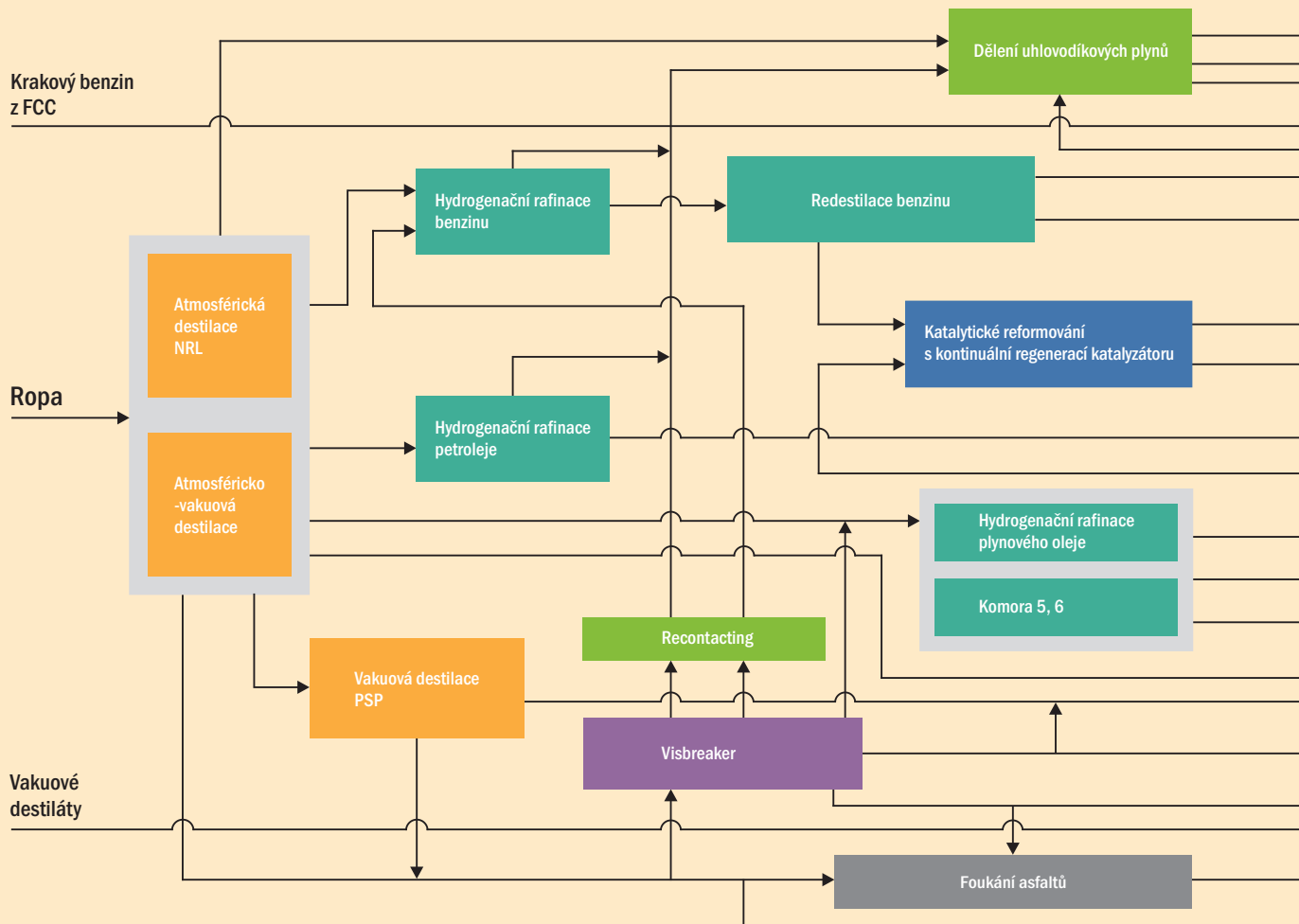


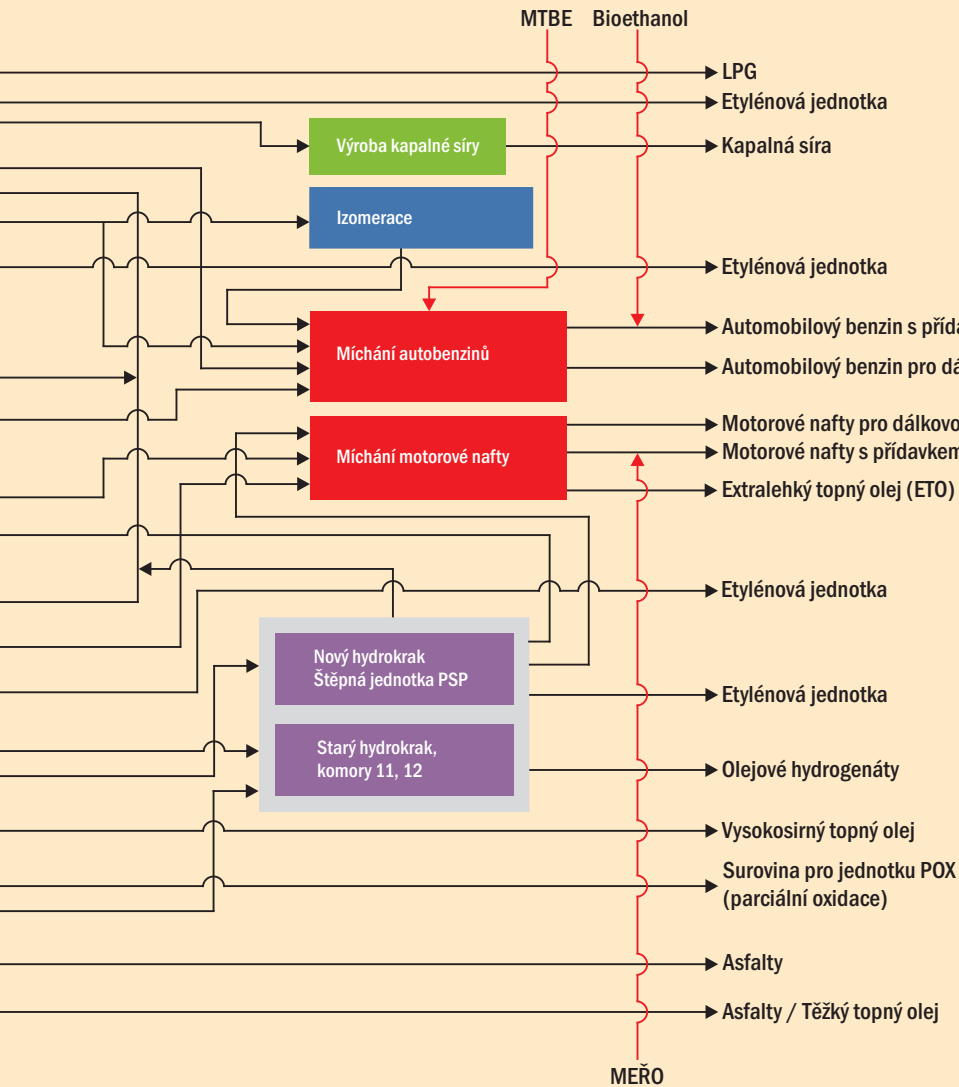


SOUČASNÁ **RAFINÉRIE LITVÍNOV**

Výrobní celky provozované v rafinérii Litvínov

(zpracováno Českou rafinérskou)





Technologické schéma rafinérie Litvínov ČESKÉ RAFINÉRSKÉ, a. s.

- Destilace ropy
- Zpracování primárních frakcí
- Konverzní (štěpné) procesy
- Zvyšování oktanového čísla benzínů
- Výroba silničních asfaltů
- Odsíření plynů a výroba síry
- Výroba pohonných hmot



Doprava ropy

Ropná surovina je do litvínovské rafinérie dopravována ropovodem, který je provozován společností MERO ČR. Ropovodní potrubí má v úseku Centrální tankoviště ropy Nelahozeves – Litvínov průměr 528 mm, ropa je tlačena čerpadly a proudí průměrnou rychlostí 1,4 m/s.

Z ropovodního potrubí je ropa čerpána do ocelových zásobníků na tankovišti a z nich ke zpracování v rafinérii.



Technologie nové části rafinérie

Příprava ropy ke zpracování

Nežádoucích příměsí, zejména vody a solí, se ropa zbavuje v odsolovacím zařízení. Toto zařízení pracuje na elektrostatickém principu. Takto upravená ropa je připravena ke zpracování destilací za atmosférického tlaku. Voda se recykluje zpět do odsolovače.



KOMPAKTNÍ BLOK NRL

Atmosférická destilace ropy

Destilací za mírně zvýšeného tlaku se rozdělí odsolená ropa na uhlovodíkový plyn, frakce benzinu, petroleje, plynového oleje, lehkého topného oleje. Destilační zbytek je mazut dříve používaný jako těžký topný olej. Tyto podíly se v rafinérii dále zpracovávají.



Hydrogenační rafinace benzinů

Benzinové frakce z destilace ropy mají nízké oktanové číslo a proto nejsou přímo použitelné v zážehových spalovacích motorech. Navíc obsahují látky, jejichž spaliny mají korozivní účinek a zvyšují znečištění ovzduší.

Hydrogenační rafinací se z benzínu odstraní senné a dusíkaté látky, z benzínu termokrakovacího původu nenasycené látky. Jedná se o katalytický proces a probíhá za tlaku v atmosféře vodíkového plynu. Jednotka zpracovává i tzv. di-voké benziny z dalších rafinérských procesů.

Redestilace benzinové frakce

Rafinovaný benzin se dělí destilací na trojici destilačních kolon. Lehčí frakce se dělí na izopentanový koncentrát, používaný již přímo jako složka automobilového benzínu, a surovinu pro izomerizaci. Destilát oddělený z těžší frakce je především surovinou pro výrobu etylénu a propylénu a těžký benzin se reformuje.





Hydrogenační rafinace petroleje

Jednotka zpracovává petrolejovou frakci z atmosférické destilace ropy obdobnou technologií, jaká se používá při hydrogenační rafinace benzínu, tedy katalyzovanou reakcí v atmosféře vodíku k odstranění siřných a dusíkatých sloučenin. Rafinovaná petrolejová frakce se vymíchává do motorové nafty, ale po úpravě technologického režimu destilace ropy lze vyrábět i petrolej jako letecké palivo pro turbínové motory.



Hydrogenační rafinace plynového oleje

Vysokokapacitní jednotka hydrogenační rafinace plynového oleje zpracovává frakci plynového oleje z atmosférické destilace ropy, další naftové frakce z jiných procesů rafinérie (např. z termického krakování nebo výroby olejového hydrogenátu), suroviny externího původu, případně i petrolejovou frakci.

Katalytický proces za tlaku vodíku je technologicky obdobný hydorafinaci lehčích ropných frakcí. Odsířený plynový olej, obsahující nejvýše 10 ppm síry, je hlavní složkou motorové nafty.



Izomerace

Surovinou pro izomerizaci je lehká frakce z redestilace benzinu a hlavními složkami jsou uhlovodíky s rovným řetězcem pentan a hexan. Ty se mění ve vodíkové atmosféře a v přítomnosti speciálně upraveného platinového katalyzátoru na uhlovodíky s rozvětveným řetězcem, jejichž oktanové číslo je vyšší než mají výchozí složky. Konečný produkt, tzv. izomerizát, je významnou složkou pro vymíchávání automobilového benzinu.



Katalytické reformování s kontinuální regenerací katalyzátoru

Reformování benzínu je proces, v němž se mění alifatické uhlovodíky s nízkým oktanovým číslem na uhlovodíky, zejména na cyklány a aromáty, s vysokým oktanovým číslem. Vznikající reformát je hlavní složkou pro vymíchávání autobenzínu. Surovina, kterou je frakce těžkého benzínu z redestilace a benzin z hydrokrakovací jednotky (PSP), postupně prochází čtyřmi reaktory, v nichž probíhají aromatizační reakce v atmosféře vodíkového plynu a za přítomnosti katalyzátoru. Katalyzátor, pomalu cirkulovaný soustavou reaktorů, se odebírá z posledního reaktoru, prochází regeneračním systémem, kde se spalováním zbavuje uhlíkatého nánosu, a vrací se do prvního reaktoru. Vodíkový plyn vznikající při aromatizačním procesu se čistí a po kompresi je zaváděn do hydrorafinačních jednotek.



Visbreaking

Přeměna destilačních zbytků z vakuové destilace ropy na motorová paliva v litvínovské rafinérii se provádí štěpením v procesu Visbreaking. Jedná se o termické krakování za mírnějších podmínek v zařízení, jehož součástí je i reaktor (tzv. soaker), který prodlužuje reakční dobu.

Produkt termického krakování se dělí na atmosférické a poté na vakuové destilační koloně. Atmosférické destiláty se zpracovávají na motorová paliva, vakuový destilát se hydrokrakuje a vakuový zbytek je surovinou pro výrobu vodíku parciální oxidací (označovanou též POX) anebo se používá jako komponenta pro výrobu nízkosírného těžkého topného oleje nebo asfaltů.



Recontacting

Jednotka recontactingu koncových plynů byla instalována do struktury litvínovské rafinérie s cílem zvýšit účinnost likvidace sulfanu, resp. snížit objem plynů s obsahem sulfanu směřujících ke zpracování na jednotce Claus. Principem recontactingu je absorpce těžkých složek včetně merkaptanů z komprimovaného plynu do benzínu. Vstupními proudy jsou atmosférický odplyn z frakcionátoru a nestabilizovaný benzin produkované jednotkou visbreakingu. Komprimovaný atmosférický odplyn se spojí s proudem nestabilizovaného benzínu. Po ochlazení dojde k oddělení lehkých podílů, včetně sulfanu, který je zachycen v MEA absorbéru. Vyčištěný plyn se přimíchává do rafinérského topného plynu a nasycený nestabilizovaný benzin vstupuje na jednotku hydrogenace benzínu.



ŠTĚPNÁ JEDNOTKA PSP

Vakuová destilace

Destilací zbytku z atmosférické destilace ropy za sníženého tlaku se získává vakuový plynový olej, dva vakuové destiláty, černý destilát a vakuový zbytek. Vakuové destiláty jsou surovinou pro hydrokrakovací (štěpnou) část komplexu, ostatní produkty se dále zpracovávají na příslušných zařízeních rafinérie.



Hydrokrakovací jednotka

V hydrokrakovací jednotce dochází k přeměně vakuových destilátů z části na uhlovodíkové plyny a frakce pro výrobu motorových paliv, z části tzv. hydrokrakát, který se zpracovává v sousedním petrochemickém komplexu pyrolýzou na etylen a propylen.

Vysokotlaká část hydrokrakování je prováděna v reaktorech naplněných hydrorafinačními nebo hydrokrakovacími katalyzátory a proces je řízen podle požadovaného stupně konverze na hydrokrakát.

Sulfan jako vedlejší produkt hydrokrakování se zpracovává procesem Claus společně se sulfanem z dalších hydrorafinačních jednotek.



Technologie staré části rafinérie

Atmosféricko-vakuová destilace

Jednotka atmosféricko-vakuového destilování ropy byla první novou jednotkou vybudovanou v roce 1967 ke zpracování ropy. Na současnou zpracovatelskou úroveň byla zvýšena její původní kapacita na počátku sedmdesátých let.

Sekce atmosférické destilace produkuje benzin, petrolej a plynový olej, které se dále zpracovávají na motorová paliva. Vakuová kolona produkuje vakuový plynový olej (zpracovává se společně s atmosférickým plynovým olejem), tři tzv. olejové destiláty (I, II a III) a zbytkem je asfalt. Olejové frakce I a II jsou surovinou pro výrobu tzv. olejových hydrogenátů, z nichž se vyrábějí mazací oleje, nebo se hydrokrakují na surovinu pro výrobu etylenu a propylenu. Asfalt se používá přímo anebo až po oxidaci, popřípadě se termicky krakuje.



Hydrogenační rafinace plynového oleje (komora 5/6)

Toto zařízení bylo vybudováno současně s kompaktním rafinérským blokem jako druhá velkokapacitní odsiřovací jednotka plynového oleje. Po rekonstrukci zajišťuje hluboké odsíření a výrobu tzv. bezsírné motorové nafty. Její označení napovídá, že se nachází na místě hydrogenačních komor č. 5 a 6 původní dehtové technologie.



Starý hydrokrak (komora 11/12)

Starým hydrokrakem jsou označovány poslední dvě hydrogenační komory původní vysokotlaké čtyřreaktorové dehtové technologie (č. 11 a 12) a destilační jednotky, které zpracovávají jejich produkty.

Obě komory byly doplněny o další reaktor a zpracovávají olejové destiláty z atmosféricko-vakuové destilace ropy. Obě destilační jednotky byly modernizovány a produkty hydrokrakování (olejový hydrogenát nebo hydrokrakát) jsou odebírány jako destilační zbytek.

Benzinová frakce obsahuje rozpuštěný sulfan, který se odstraňuje vypíráním roztokem louhu sodného.

Plynný sulfan je vypírán z cirkulujícího vodíkového plynu a zpracovává se procesem Claus.

Oxidace asfaltu

Zlepšení vlastností asfaltu používaného pro výstavbu povrchů silnic se dociluje jeho oxidací. K tomu slouží jednotka vybavená dvěma oxidačními reaktory, které jsou zapojeny paralelně a umožňují vyrábět současně dvě různé kvality oxidovaného asfaltu. Plynné podíly vznikající v procesu se zneškodňují spálením v incinerátoru a vzniklé teplo se využívá k výrobě vodní páry.





Dělení plynů

Plynné uhlovodíky jsou jednak rozpuštěny v ropě, jednak vznikají při katalytickém i termickém zpracování ropných frakcí v rafinérii. Po odstranění sulfanu se zkapalňují kombinací komprese a chlazení a nakonec destilací za tlaku na trojici kolon se rozdělí na komerční produkty propan a butany.



Výroba kapalné síry – proces Claus

Sulfan jako vedlejší produkt rafinérských technologií se přeměňuje redukcí na pevném katalyzátoru na kapalnou (elementární) síru v procesu Claus, který je pojmenován podle jeho objevitele. V rafinérii jsou v trvalém provozu dvě jednotky a třetí je mimo provoz. Vyrobená síra se zbavuje rozpuštěného sulfanu v odplyňovacím zařízení a zbytkový obsah sulfanu v odpadním plynu se odstraňuje v dopalovací peci. Vysoká účinnost tohoto zařízení je příspěvkem k ochraně životního prostředí.



Expedice produktů

Finální komerční produkty, vytvořené většinou smísením proudů poloproduktů, jsou po vydání atestu (výstupní analýzy) expedovány z litvínovské rafinérie třemi způsoby. Produktovodní přepravou se automobilové benziny a motorové nafty dopravují do velkoskladů v České republice. Železniční cisterny zajišťují dopravu na delší vzdálenosti v ČR a do zahraničí. Na střední a kratší vzdálenosti je přeprava prováděna automobilními cisternami. Na snímku plně automatizované zařízení na plnění železničních cisteren.





Česká rafinérská očima odborníků

1996–2010

(zpracováno Českou rafinérskou)



Moderní část litvínovské rafinérie, v popředí hydrokrakovací jednotka.



Jednotka reformingu s kontinuální regenerací katalyzátoru byla uvedena do provozu v roce 1995.

Nové investice a celková modernizace

Ing. Milan Vitvar,
vedoucí technologické sekce

Noví vlastníci České rafinérské se při založení společného podniku shodli, že hlavním úkolem v oblasti modernizace a rozvoje rafinérského zařízení bude zajistit dlouhodobou konkurenceschopnost a soulad technologií litvínovské i kralupské části s národní legislativou a mo-

derními standardy evropského rafinérského průmyslu.

Základem výroby autobenzinů v litvínovské rafinérii se stala moderní jednotka reformingu s kontinuální regenerací katalyzátoru (CCR) v licenci francouzské firmy IFP, která byla uvedena do provozu v roce 1995, tedy ještě před založením České rafinérské. Pokud se týče opatření na ochranu životního prostředí, bylo nutno splnit podmínky zákona o čistotě ovzduší, který byl vydán v roce 1991 a v r. 1998 nastupovala v platnost řada

jeho ustanovení. Ze zákona vyplýval např. zákaz používání topného oleje s obsahem síry vyšším než 1 % hm. Toto ustanovení se dotýkalo nejen samotných spalovacích procesů v technologiích České rafinérské, ale i odbytu příslušných ropných produktů. Litvínovské části z těchto legislativních norem vyplynul požadavek urychlené výstavby visbreakingové jednotky, která podstatně redukovala objem výroby topných olejů s vyšším obsahem síry. Jednotka byla uvedena do provozu koncem roku 1999



Slavnostní zahájení provozu (vlevo) jednotky visbreaking (vpravo), zajišťující zužitkování těžkých ropných frakcí.

a pracovala s technologií firmy Shell, tedy visbreakingové jednotky s vakuovou fleší zajišťující vysokou konverzi a zpracovatelnost polo-produktů jednotky v dalších procesech litvínovské rafinerie. Zároveň s výstavbou jednotky visbreakingu byl uskutečněn první tzv. revamp (modernizace s cílem změny pro-

vozních parametrů) jednotky hydrokrakování pro využití vakuových destilátů původně prodávaných jako topný olej. Výkon hydrokraku byl zvýšen o 30 %. Provedená opatření si vyžádala v litvínovské rafinerii výstavbu nové jednotky Claus na výrobu síry. V obou lokalitách je zajištěna vyšší konverze síry druhým

stupněm – zařízení Sulfreeen v licenci Lurgi. Pro splnění podmínek nové legislativy ochrany životního prostředí a k zabránění ekonomických ztrát byl systém skladování a plnění benzinových uhlovodíků v obou lokalitách vybaven rekuperací par a skladovací tanky s plovoucí střechou dvojitým těsněním.



Výstavba nové jednotky Claus umožnila splnit požadavky na odstranění sulfanu z odpadních plynů.

K České rafinérské patří od jejího založení rafinerie v Kralupech nad Vltavou s nominální kapacitou 3,3 mil. tun ropy ročně a disponující relativně novou technologií i vhodnou logistickou polohou. V době založení České rafinérské byla tzv. hydroskimmingovou rafinérií, tedy pro výrobu paliv byly využívány jen atmosférické destiláty a zbytek byl prodáván jako topný olej. Tato konfigurace byla dlouhodobě neudržitelná, a proto rafinerie musela být doplněna technologií sekundárního zpracování ropy pro zvýšení ekonomické efektivity. Byla zvolena a v letech 1999–2001 vybudována jednotka vakuové destilace a fluidního katalytického krakování vakuových destilátů a atmosférického zbytku tak, aby konverze atmosférického zbytku dosahovala přibližně 62 %. Byla zvolena licence americké firmy UOP. V rafinérii přibyly nové komponenty pro výrobu paliv, hlavně automobilového benzínu, ale také cenné polprodukty pro další chemické zpracování v rámci Unipetrolu, ze kterých je nejdůležitější propylen. Tím byl položen základ další prosperity kralupské rafinerie.

Největší investicí v kralupské rafinérii byla výstavba jednotky fluidního krakování v letech 1999–2001.



Efektivita České rafinérské se radikálně zvýšila a motoristické veřejnosti byla poskytována kvalitní paliva. Vývoj v Evropské unii nicméně vyžadoval další zlepšení kvality paliv, kdy narůstala potřeba zvýšení kvality motorových paliv a snížení ekologické zátěže. Bylo tedy nutno zahájit výrobu automobilového benzínu bez olovnatých antidetonátů a s 1% obsahem benzenu v celé škále produkce. Obě hlavní motorová paliva, automobilový benzin

a motorová nafta, byla postupně vyžadována s redukováným obsahem síry, a to až na 10 ppm max. Technologická opatření, která umožnila vyrábět taková paliva, si vyžádala v České rafinérské další investice přesahující 2 mld. Kč. V Litvínově bylo nutno zcela zrekonstruovat jednu z jednotek hydrogenační rafinace plynového oleje, kde byla vyměněna hydrogenační část za vysokotlakou a další úpravy si vyžádaly různé jednotky pro zpracování poloproductů.

Nové moderní mísicí linky pro benzin i motorovou naftu v Litvínově umožnily efektivní využití jednotlivých složek a usnadnily jejich výrobu i expedici. V kralupské části bylo nutno rekonstruovat hydrogenaci plynového oleje a nově vybudovat redestilaci fluidně krakového benzínu. Pro následnou rafinaci střední frakce redestilovaného krakového benzínu byla doplněna jednotkou selektivní hydrogenace PRIME G + v licenci francouzské firmy Axens.



Program Čistá paliva zahrnoval mj. výstavbu nového reaktoru hluboké desulfurace plynového oleje v litvínovské rafinérii (vlevo) a výstavbu jednotky selektivní hydrodesulfurace krakového benzínu v kralupské části (vpravo).



Velice závažným problémem pro uspokojení potřeb trhu se stala tzv. dieselizace vyvolaná nárůstem nákladní přepravy a zvýšením provozu automobilů s dieselovým pohonem v osobní a užitkové přepravě v Evropě, která v podstatě vycházela z ekologických požadavků na snížení spotřeby paliv a byla podpořena motoristy, kteří začali nakupovat dieselové automobily z důvodu nižších provozních nákladů. Řešení tohoto fenoménu v rafineriích není jednoduché, protože se téměř vždy dotýká samé podstaty konfigurace zařízení. Česká rafinerická pro podpoření výroby motorové nafty znovu zrekonstruovala hydrokrakovací jednotku v litvínovské rafinerii, kde zvýšila její výkon o 60 % nad původními projektovanými parametry a významně zvýšila i konverzi. Sekundárním efektem byla výroba kvalitnějšího nezkonvertovaného oleje pro petrochemické využití a zvýšení spotřeby benzínu jako chemické suroviny.

Rekonstrukcí hydrokrakovací jednotky v letech 2006–2007 byl zvýšen její výkon a stupeň konverze ve prospěch výroby motorové nafty.

Tankoviště poloproductů, mísení motorových paliv a jejich skladování bylo komplexně zrekonstruováno.



Centrální velín byl uveden do provozu současně s jednotkou visbreakingu.



Po založení České rafinérské se ukázala jako neméně důležitá úprava vnitřních norem a stanovení nových hodnot a rytmu života společnosti. Z hlediska technologie a provozování výrobních jednotek to byl důraz na bezpečnost práce a odpovědné chování vůči okolí. Česká rafinérská nabyla know how prostřednictvím smluv o technické pomoci, nejprve se společností Shell, následně s UOP. V prvních letech bylo věnováno více než 60 % aktivit právě zlepšení podmínek bezpečnosti práce a ochraně pracovního a životního prostředí. V litvínovské rafinérii byly zrekonstruovány vysokotlaké hydrogenační jednotky a poloproduktová tankoviště, nevhovující plnicí stanice železničních cisteren a autocisteren byly komplexně přestavěny. Postupně byly přebudovány nové flérové rozvody, zrekonstruovány uvolňovací systémy, včetně pojišťovacích ventilů, byla instalována vzorkoviště odpovídající normám a byla eliminována řada dalších kritických míst. Jako standardy pro návrhy nových úprav byly stanoveny tzv. DEP firmy Shell, které patří mezi nejnáročnější na světě. Řízení rafinérských procesů bylo na přelomu tisíciletí svedeno do jediného centrálního



V rámci ochrany ovzduší bylo instalováno automatické monitorování spalin z pecí rafinérských procesů.

velínu v každé rafinerii a byl instalován systém DCS pro dálkové ovládání. Podle moderních kritérií byly původně nemnohé blokády rozšířeny na všechna relevantní zařízení a pro jejich aktivaci byl uveden do provozu nezávislý systém Triconex. Úpravy byly navrhovány na základě bezpečnostních studií uskutečňovaných za přítomnosti zahraničních odborníků. Odstranila se rizika výronů medií a kritická místa z hlediska koroze byla podřízena kontrole nově zřízeným inspekčním útvarem. Podobně byla vybudována zařízení pro eliminaci znečišťování okolí, kromě již zmíněných aktivit patřila

mezi významná opatření instalace hořáků s nízkými emisemi oxidů dusíku. V České rafinérské patříme k nemnohým rafinérským společnostem, které užívají pro otop pouze svůj odsířený plyn a zemní plyn. Spalování sirnatých kapalných paliv bylo v obou rafinériích zcela odstraněno.

V souladu se zavedením nové legislativy učinila Česká rafinérská všechna opatření pro zavedení mísení bioproduktů do motorových paliv. Takto byly vybudovány nebo upraveny skladové prostory a zařízení pro stáčení bioethanolu a metylesteru řepkového oleje, resp.

zařízení pro mísení a potřebnou laboratorní kontrolu.

Důležitým prvkem ve sledování vlastní pozice z hlediska konkurenceschopnosti a efektivity bylo pro nově založenou Českou rafinérskou porovnávání s ostatními rafineriemi daného tržního prostoru prostřednictvím benchmarkingu. Bylo zvoleno srovnání organizované celosvětově společností Solomon Inc, kterého se zúčastňuje Česká rafinérská od roku 1996. Ve dvouletých intervalech jsou získávány nové poznatky, výsledky benchmarkingu jsou široce diskutovány a využívají se pro reflexi a stanovení nových priorit.

Operátoři rafinérie zvyšují své kompetence, dodržují pravidla bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí, včetně používání osobních ochranných pomůcek.





Nový centrální velin poskytuje moderní pracovní prostředí panelovým operátorům, kteří odtud řídí provoz všech rafinérských zařízení.

Současný vývoj rafinérského průmyslu v Evropě již neumožňuje „agresivní“ investice. Trh je relativně stabilní, spíše poznamenán klesající spotřebou paliv automobilů dodávaných na trh a omezeným nárůstem počtu nových dopravních prostředků. Jistá nadvýroba paliv se projevuje již po mnoho let, přičemž nastupuje nový trend – zavádění alternativních paliv. Výjimkou je zmíněný posun ve spotřebě motorové nafty, spíše komplikující situaci. Avšak právě benchmarkingové studie ukazují, že ve většině rafinérií dochází k neustálému zvyšování efektivity, prohlubování sekundár-

ního zpracování ropy a ke snižování nákladů. Tento posun je umožněn realizací intenzifikací a tzv. revampy, tj. úpravami zařízení, která již existují a kde lze využít nejnovější poznatky technologie a oboru chemického inženýrství. Dané zařízení je prozkoumáno a jsou odkryty tzv. slabé články. Jednotka je znovu vyprojektována s úpravami, které slabé články eliminují. Je samozřejmě prověřena také z hlediska bezpečnosti a celkové provozní integrity. Tímto způsobem lze získat další kapacitu určitého zařízení nebo výrazné snížení provozních nákladů s minimálními kapitálovými

mi výdaji. Tento způsob rozvoje je využíván i v České rafinérské, kde byl uplatněn již při integraci visbreakingové jednotky (mísení asfaltu s visbreakingovým zbytkem) a při již zmíněných úpravách pro výrobu nízkosírných paliv a různých intenzifikací konverzních jednotek. Hodnotné úpravy byly provedeny také v rámci komplexu jednotky FCC v kralupské části, kde pouhou zněnou surovinou byla výrazně zvýšena konverze na cenné produkty a kde byl zvýšen podíl zpracování zbytkové frakce. Také odstranění slabých článků na dělení LPG jednotky FCC umožnilo zvýšit potenciál výroby



ekonomicky cenného propylenu. Zvýšení kapacity a konverze na novém hydrokraku v Litvínově umožnilo zvýšení ziskovosti litvínovské rafinerie o téměř 1 mld. Kč ročně. Návratnost této investice pak byla méně než 1 rok.

Další možností, jak zajistit zlepšení ekonomické situace, zvláště nyní v době krize, je úspora nákladů, jmenovitě nákladů na energie. Cena energií postupně roste a tento trend je očekáván i v budoucnosti. Důkladné prověření možností, využívající např. metodu PINCH vyvinutou ve Velké Británii během první ropné krize, přináší nezanedbatelné úspory při relativně minimálních nákladech na úpravy. Přepojení některých výměníků či výměně jejich svazků je jedním z příkladů aplikace této metody. Samozřejmostí by mělo být dnes využívání tepla spalin. Česká rafinérská řeší takovéto úpravy v etapách. Již první etapa realizovaná v roce 2007 v Litvínově přinesla snížení nákladů na energie o cca 10 %. Další vyhledávání příležitostí bylo provedeno pro obě rafinerie ve spolupráci s britskou firmou KBC a opatření se budou realizovat během zarážkových cyklů.

Práce v laboratoři i směnového mamažera výroby je vysoce odborná a odpovědná.



Administrativní budova České rafinérské je umístěna ve zrekonstruované budově původní polikliniky.

Uplynulých 15 let znamenalo pro litvínovskou rafinérii mimořádný kvalitativní skok. Akcionáři a zaměstnanci České rafinérské vyvinuli enormní úsilí vyrovnat se v oblasti integrity zařízení, pracovních podmínek i ochrany životního prostředí úspěšným evropským rafinériím. Obě rafinérie v Litvínově a Kralupech nad Vltavou jsou dnes pro své vlastníky, kteří realizují obchodní činnost, spolehlivými dodavateli motorových paliv i dalších rafinérských komodit na český trh i pro export. Litvínovská rafinérie využila to dobré a perspektivní z původ-

ního zařízení rafinérie, které se budovalo v předcházejících desetiletích, a energickým, avšak účelným rozvojem dosáhla dnešního stavu. Významná část (až 40 %) její produkce směřuje do petrochemických výrob, racionálně probíhá využití externích poloproduktů nebo naopak jejich transfer ke zpracování mimo závod.

Na dosažených úspěších a dnešním stavu rafinérského provozu mají zásluhu její zaměstnanci, zejména operátoři, pracovníci údržby, laboratoří a technologické podpory, kteří pracují moderními postupy

v souladu s náročnými rafinérskými standardy.

Bezespору významná změna je v čistotě ovzduší. Doby, kdy závod byl permanentním zdrojem znečištění ovzduší, se do konce minulého tisíciletí razantně změnily a současné naměřené hodnoty jsou plně v souladu s přísnou českou i evropskou legislativou.

Do dalších let čeká Českou rafinérskou v Litvínově ještě hodně práce na modernizaci zařízení, při rozvoji svých pracovníků, ale výsledky uplynulých 15 let dokazují, že kráčí správným směrem.

NOVÉ A ZÁSADNĚ REKONSTRUOVANÉ JEDNOTKY RAFINÉRIE LITVÍNOV V RÁMCI ČESKÉ RAFINÉRSKÉ

Nová nebo zásadně rekonstruovaná jednotka	Technologie/ licenzor	Uvedení do provozu	Poznámka
Katalytický reformování s kontinuální regenerací katalyzátoru (CCR)	Institut France du Petrol	1995	Kontrahováno a realizováno v rámci Chemopetrol, a. s.
Mísení automobilových benzinů		1997	Původní zařízení zničeno požárem v listopadu 1996
Jednotka na rekuperaci uhlovodíkových par		1997	
Visbreaking (VBU)	Shell Global Solution International	1999	Shell Soaker Technology
1. intenzifikace hydrokrakovací jednotky (HCU), zvýšení kapacity ze 100 na 130 t/h, konverze nezměněna (40–60 %).	UNOCAL, nyní UOP	1999	Zaměřeno na zpracování vakuových destilátů z nové jednotky VBU
Nové centrální laboratoře		1999	
Claus IV		2000	Zvýšení účinnosti odstranění sulfanu (sirovodíku)
Intenzifikace jednotky Sulfreen		2001	
Centrální velín	Foxboro	2001	Centralizace původních 14 řídicích pracovišť
Zařízení na plnění asfaltů do autocisteren		2002	Zvýšení kapacity a automatizace provozu
Rekonstrukce hydrorafinace plynového oleje (PS 3620) AVD		2003	Program Čistá paliva
Rekonstrukce hydrorafinace plynového oleje (PS 2304) NRL		2004	Program Čistá paliva
Rekonstrukce a obnovení provozu K 11 (starý hydrokrak)		2006	Navýšení výroby motorové nafty
Zařízení na stáčení, skladování, mísení bioethanolu do automobilových benzinů a oddělenou expedici		2006	Legislativní požadavek
Zařízení na stáčení, skladování, mísení FAME do motorové nafty a oddělenou expedici		2006	Legislativní požadavek
2. intenzifikace hydrokrakovací jednotky (HCU), zvýšení kapacity ze 130 na 160 t/h, konverze zvýšena na max. 71 %		2007	Zaměřeno na zvýšení výroby středních destilátů
Výstavba jednotky recontactingu		2009	Zvýšení kapacity odstranění sulfanu (sirovodíku)

Zlikvidované a z provozu vyřazené jednotky v rafinérii Litvínov v období 1996–2010

Ing. Aleš Soukup, CSc.

Česká rafinérská

K životu rafinérie patří nejen výstavba nových zařízení nebo jejich modernizace, ale také jejich vyřazování z provozu a poté fyzické odstranění tak, že daná plocha je připravena k potenciální další výstavbě. Zrušení rafinérského zařízení pak představuje integrální součást životního cyklu provozovatele výrobního souboru.

V průmyslovém komplexu s tak dlouhou historií a tak významnými změnami (přechod z uhlí na ropu, motorizace a změna požadavků na kvalitu produktů) jako je závod v Záluží bylo ukončování provozu a likvidace výrobních zařízení zcela přirozeným jevem, k němuž periodicky docházelo.

Ani Česká rafinérská se nevyhnula těmto činnostem, i když jejich rozsah byl v období let 1996 až 2010 poněkud menší, než tomu bylo v minulosti. Jednalo se jednak

o likvidaci staveb z prvního období zprovozněných za války a krátce po ní, ale zejména o zařízení vystavěná již na zpracování ropné suroviny, avšak za jiných kvantitativních nebo kvalitativních požadavků či technických norem.

Do tohoto období spadají likvidace některých destilačních jednotek, hydrogenačních komor a tlakové dehydrogenace (DHD – Dehydrierung Hoch Druck) i zařízení pro ethylizaci autobenzinů. Podrobnější připomenutí, zejména z důvodů ekologických, si zaslouží následující jednotky a zařízení:

Jednotka rafinace a extrakce a výroba rozpouštědel na bázi benzinových frakcí

Koncem 90. let potřeba uhlovodíkových rozpouštědel postupně klesala. Důvodem byla omezení z hlediska pracovních standardů a ochrany životního prostředí, kdy byla uhlovodíková rozpouštědla nahrazována ekologicky neutrálními materiály zejména v odvětví barev a laků. V roce 2000 v rámci investičního programu centralizace řídicích systémů v rafinérii Litvínov bylo rozhodnuto napojit na řízení z nového centrálního velínu

pouze část jednotky rafinace a extrakce a výroby uhlovodíkových rozpouštědel na bázi benzinových frakcí (solventy), a to superfrakcionační a dvě stabilizační kolony s odpovídajícím zařízením. Jednotka byla pak v provozu ještě do roku 2003, kdy z důvodu nízkého využití bylo rozhodnuto o jejím odstavení a dočasném vyřazení z provozu. V současné době se připravují kroky k odstranění převážné části zařízení¹.

Semiregenerativní reforming

Jednotka semiregenerativního reformingu (SRR) s výrobní kapacitou 300 kt byla uvedena do provozu v roce 1982 a spolu s technologií izomerace lehkého benzínu doplnila již provozovaný kompaktní blok NRL, čímž bylo dosaženo zvýšení oktanového čísla benzinů, což umožnilo výrobu řady nových typů autobenzinů včetně moderního bezolovnatého benzínu typu Natural. Po výstavbě moderní jednotky reformingu s kontinuální regenerací katalyzátoru (CCR) v roce 1995 se tato jednotka stala hlavním zdrojem reformátu a zároveň i komprimovaného vodíku. Postupně se využití jednotky SRR



Stabilizace benzínu v komplexu RAFEX



Reaktory a pece semiregenerativního reformingu v rámci komplexu NRL

snížovalo, až byla v roce 2005 odstavena.

Po zhodnocení současného stavu jednotky, skutečné a budoucí produkce automobilového benzínu v České rafinérské a současné a budoucí potřeby reformátu bylo konstatováno ², že z důvodu snižující se spotřeby benzínu, li-

mitu obsahu aromátů (dle ČSN EN 228) a implementace bioetanolu bude reálný požadavek na reformát klesat. V České rafinérské provozují další dvě jednotky reformingu (moderní technologie CCR v Litvínově a jednotka SRR v Kralupech), čímž je budoucí potřeba reformátu dostatečně

zajištěna. Proto je zvažována likvidace jednotky, která je již odepsána (katalyzátor s obsahem drahých kovů lze odprodat k recyklaci). Plocha jednotky SRR má v komplexu NRL výhodnou pozici a může být využita po odstranění původního zařízení pro výstavbu nového zařízení ³.

Claus II

Jednotky Claus v litvínovské rafinérii tvoří první stupeň odsíření plynů jak z primární atmosférické destilace, tak dalších rafinačních nebo štěpných procesů.

Tzv. Claus II byl postaven v letech 1979–1981 v rámci výstavby komplexu NRL a byl provozován do roku 2002. Podle původního projektu byly odváděny spaliny přímo do komína. Po doplnění jednotkou Sulfreen a termickým incinerátorem

spalujícím zbytkové koncentrace toxických sloučenin síry se však nedařilo splnit vysoké požadavky na účinnost odstranění sulfanu. Příčinou byla nízká spalovací teplota v peci daná poklesem koncentrace sulfanu ve spalovaném plynu a také pro tyto koncentrace nevhodnou konstrukcí zařízení. V rámci modernizace rafinérie a v souvislosti s výstavbou visbreakeru byl postaven v letech 1999–2001 vysoceúčinný Claus IV s kapacitou 105 t S/den

(jednotka Claus III byla vystavěna dříve pro potřeby štěpné jednotky PSP). Pro provoz tří jednotek Claus nebyla produkce sulfanu dostatečná a proto bylo rozhodnuto o odstavení jednotky Claus II, neboť zbývající jednotky měly vyšší účinnost. Jednotka byla pak využívána jen nouzově a definitivně byla v roce 2005 uvedena do studené zálohy. S vývojem situace se v současné době zvažuje odstranění zařízení jednotky a uvolnění prostoru jiným zařízením.^{4,5}



Zařízení Claus II bylo od roku 2005 mimo provoz, protože nedosahovalo požadované účinnosti.

Prameny :

1. Kittel H., Sváta J., Pešák L.: Vyhledávací studie „Trvalé odstavení jednotky RAFEX / Solventy v Litvínově“, Česká rafinérská (2010)
2. Kittel H., Pešák L., Sváta J.: Stav jednotky SRR, skutečné a budoucí produkce automobilového benzínu v České rafinérské, současné a budoucí potřeby reformátu, Česká rafinérská (2010)
3. Kittel H., Sváta J.: Trvalé odstavení jednotky semiregenerativního reformingu v Litvínově (PS 2306), Česká rafinérská (2011)
4. Kittel H., Sváta J.: Temporary/ Permanent Shutdowns Claus II (PU 4312), Česká rafinérská (2010)
5. J. Truhlář: ústní sdělení (2011)



Spalování plodin agrárního původu představuje jednu z možností aplikace alternativních paliv dopravě. Náhradu fosilních paliv lze ale realizovat také surovinami, které nekonkurují výrobě potravin, resp. neovlivňují klimatické změny, to však musí být i ekonomické.



Přimíchávání biokomponent do motorových paliv v České rafinerické

Ing. Václav Pražák,
vedoucí řízení kvality produktů

Ropné rafinerie byly na počátku 21. století postaveny před nelehkým úkolem – uspokojit neustále rostoucí poptávku po motorových palivech, splnit stále se zpřísňující kvalitativní požadavky a současně upravit nabízený sortiment ve prospěch středních destilátů na úkor automobilových benzinů. To vše samozřejmě vyžaduje rozsáhlou restrukturalizaci rafinerií spojenou s nemalými investicemi. Za situace, kdy je zejména v Evropě přetlak rafinerijských kapacit, je ekonomická efektivnost těchto investic značně limitována.

Do popředí zájmu státních orgánů i podnikatelských kruhů na celém světě se tak vedle klasických motorových paliv, tj. automobilového benzínu a motorové nafty získávaných z ropy, dostávají alternativní motorová paliva resp. alternativní pohon motorových vozidel. Důvodem pro tento zájem je předpoklad celosvětového růstu spotřeby ener-

gie, který by měl v roce 2020 představovat nárůst o 50 % oproti roku 2000.

Rozšíření používání alternativních paliv však bude vždy vyžadovat značné náklady na zajištění jejich dostupnosti pro širokou motoristickou veřejnost, tj. především na vybudování dostatečně husté distribuční sítě.

Jednou z cest využívání alternativních paliv jsou biopaliva používaná pro dopravní účely. Pro zavedení masového využívání biopaliv se uvádí řada důvodů. Ty hlavní jsou:

- obnovitelný zdroj energie;
- snížení závislosti na ropě;
- snižování emisí skleníkových plynů, zejména oxidu uhličitého (CO₂);
- podpora zemědělství;
- udržení kulturního rázu krajiny;
- nová pracovní místa.

První tři body jsou vzájemně úzce propojené a platí pouze v tom případě, že výroba biopaliva probíhá maximálně ekonomicky s co nejnižšími energetickými vstupy. Jinak by došlo k tomu, že k výrobě biopaliva by se spotřebovalo více energie, než je jejich energetický obsah. V konečném důsledku by tak neefektivní výro-

ba biopaliv mohla naopak prohloubit spotřebu fosilních paliv a tím i negativně ovlivnit celkovou bilanci skleníkových plynů. Proto Evropská komise chce, aby v budoucnu výrobci biopaliv museli dokladovat „životní cyklus CO₂“, tj. provést celkovou bilanci výroby biopaliva od okamžiku přípravy půdy až po načerpání paliva do nádrže motoristů. Předpokládá se, že tato výroba by pak získala certifikát. Pro mísení do motorových paliv by se následně mohla používat pouze biopaliva z certifikovaných výroben.

Obecně se vysvětluje, že hlavní důvod podpory využívání biopaliv jako alternativních motorových paliv je možnost využívání zemědělské půdy, která by jinak musela zůstat ležet ladem, a tím dosažení podpory zemědělství a udržení zaměstnanosti jak zde, tak i v následném zpracovatelském průmyslu.

Do automobilových benzinů se jako biokomponenta používá bioethanol neboli kvasný líh, získávaný z kvašením cukernatých a škrobnatých plodin – cukrovky, brambor, obilí atd. Bioethanol se nejčastěji používá přímo, ale může se používat i ve formě bioethyl-terc. butyl etheru (bioETBE). Do motorové nafty se jako biokomponenta

používají methylestery mastných kyselin (FAME). Mastné kyseliny se získávají z rostlinných olejů nebo živočišných tuků, u nás nejčastěji z řepkového oleje. Proto se místo FAME můžeme často setkat se zkratkou MEŘO, což je methylester řepkového oleje. Pro FAME se také často používá název bionafta.

Podle platné legislativy množství biopaliv znamená podíl biokomponent na celkovém objemu motorového paliva uvedeného na trh, resp. do daňového oběhu na daňovém území ČR za kalendářní rok. Povinnost uplatňovat biokomponenty v motorových palivech se v ČR vyvíjela takto:

- od 1. ledna 2008 ve výši 2 % objemových z celkového množství motorových benzinů přimíchaných do motorových benzinů;
- od 1. září 2007 ve výši 2 % objemových z celkového množství motorové nafty přimíchaných do motorové nafty;
- od 1. ledna 2009 ve výši 3,5 % objemových z celkového množství motorových benzinů přimíchaných do motorových benzinů;
- od 1. ledna 2009 ve výši 4,5 % objemových z celkového množství motorové nafty přimíchaných do motorové nafty;
- od 1. června 2010 ve výši 4,1 % objemových z celkového množství motorových benzinů přimíchaných do motorových benzinů;
- od 1. června 2010 ve výši 6 % objemových z celkového množství motorové nafty přimíchaných do motorové nafty.

Aby bylo možné splnit uvedené povinnosti spojené s používáním biopaliv, byl v České rafinérské zpracován a následně v obou rafinériích realizován investiční program „BIOPALIVA“, který zahrnoval akce spojené se stáčením, skladováním a mísením bioethanolu do automobilového benzínu a FAME (MEŘO) do motorové nafty. Současně se také řešila problematika odděleného skladování a expedice automobilového benzínu a motorové nafty s biosložkou a bez biosložky. Nedílnou součástí tohoto programu bylo také zajištění nezbytné laboratorní kontroly kvality jak u vstupních biokomponent, tak i u finálních produktů. Náklady na realizaci programu „BIOPALIVA“ dosáhly částky cca 277 mil. Kč a realizace se v litvínovské i kralupské rafinérii uskutečnila v letech 2005–2006. Legislativou stanovený podíl biosložek Česká rafinérská

vždy splnila. V průběhu přidávání biosložek se nevyskytly žádné větší problémy nebo nedostatky. Ukázalo se, že se vyplatila pozornost, která byla věnována přípravě na přimíchávání biokomponent a možným technickým a kvalitativním problémům.

Poznatky uživatelů z prvních let přidávání biokomponent do motorových paliv v ČR je možné shrnout následovně:

Automobilový benzin a bioethanol:

- kvalita dodávek bioethanolu byla bez větších problémů;
- problémy se objevují při výrobě automobilového benzínu pro potřeby Státních hmotných rezerv resp. dodávaných prostřednictvím produktovodního systému ČEPRO, kdy benzin nesmí obsahovat bioethanol a současně musí v kvalitativních parametrech mít dostatečnou rezervu pro dodatečný přírůstek bioethanolu na terminálech ČEPRO;
- se zvyšujícím se podílem přimíchaného bioethanolu se problémy budou prohlubovat. Současně se povinným přidáváním bioethanolu prohlubuje přebytek benzínu v rafinérii.



S aplikací biokomponent do motorových paliv se rozšířily i požadavky na laboratorní kontrolu jak vstupní suroviny (bioethanol a MEŘO), tak expedovaných produktů s jejich přídávkem.

Motorová nafta:

- kvalita dodávek FAME zaznamenala určité problémy v některých parametrech, např. oxidační stabilita, obsah vody, obsah síry, barva atd., protože výrobci FAME často nepoužívají jako surovinu pro reesterifikaci čistý rostlinný, v České republice výlučně řepkový olej, ale z ekonomických důvodů do řepkového oleje někdy přimíchávají i jiné dostupné oleje a tuky, jako palmový olej, kafilární tuk atp., které negativně ovlivňují některé kvalitativní parametry konečného produktu;

- povinnost uplatňovat zákonem daný FAME při uvádění motorové nafty na trh negativně ovlivňuje možnosti výroby motorové nafty arktické třídy 2, která biosložku neobsahuje;
- přídavek FAME ovlivňuje nízkoteplotní vlastnosti motorové nafty, které ovlivňuje druh zpracovávané ropy a používané přísady, což může negativně ovlivnit ekonomiku výroby.

Na základě dosavadních zkušeností můžeme konstatovat, že přidávání biosložek negativně ovlivňuje hos-

pozaření rafinérií v důsledku jejich ceny, která převyšuje cenu fosilních paliv. Dalším negativem je také nutnost převážet velká kvanta produktů a neustálé navyšování požadavků na dopravní logistiku. Nárůst povinného podílu biosložek bude vyžadovat další investice zejména do stáčecích a skladovacích kapacit v rafinériích.

Možností uplatňování biosložek do motorových paliv je také výroba bioETBE, které může být vyráběno po rekonstrukci na stávající etherifikační jednotce pro výrobu MTBE, případně po výstavbě zcela nové jednotky. Uskutečně-

ní těchto záměrů bude do značné míry závislé na dalším vývoji jak v oblasti biopaliv, tak i na vývoji ropného trhu a celkové ekonomické situaci.

Do roku 2014 by mělo dojít ke změně způsobu vykazování náhrady fosilních paliv biopalivy. Dosavadní pevně stanovený podíl biokomponenty v procentech objemových by měl být nahrazen

úsporou emisí CO₂ na jednotku energie dodávaných motorových paliv. Rámcově je tato problematika včetně stanovených cílů již řešena ve směrniciích 2009/28 ES a 2009/30/ES.

Současné využívání bioethanolu a FAME v nízkoprocentních směsích s fosilními palivy nemůže po roce 2014 zajistit splnění požadavků evropské směrnice.

Budoucnost bude patřit spíše biopalivům 2. resp. 3. generace, která zajistí podstatně efektivnější a ekologicky šetrnější využití rostlinného potenciálu. To bude před rafinérie stavět nové výzvy, jak se s novými požadavky vypořádat. Přesný směr a termíny dalšího rozvoje v této oblasti je však v současné době velmi obtížné předpovídat.



Pro příjem externích dodávek biokomponent bylo vybudováno speciální zařízení pro jejich stáčení z železničních cisteren.



Ve vzorkovnici methyl-ester řepkového oleje (MEŘO).

ROZDĚLENÍ BIOPALIV PODLE TZV. GENERACE

Biopaliva I. generace – výroba z zemědělských plodin	
Cukernaté plodiny:	cukrová řepa, cukrová třtina aj.
Škrobnaté plodiny:	brambory, obilniny, aj.
Olejnate plodiny a živočišné tuky:	řepka, sója, slunečnice, palma olejová, vepřové (dřůbeží atp.) sádlo, kafelní tuk atp.

Biopaliva II. generace – výroba z organických surovin, často odpadů	
Bioethanol vyráběný hydrolýzou celulózy a následnou aerobní fermentací	
Biobutanol vyráběný obdobně jako bioethanol	

Postupy výroby syntetických paliv druhé generace:	
Hydrolýza celulózy a následná anaerobní fermentace (methanizace)	
Pyrolýza biomasy	
Hydrotermické zpracování biomasy (HTU)	
Parciální oxidace biomasy, výroba syntézního plynu a Fischer-Tropschova syntéza za vzniku syntetická ropy, motorových paliv, methanolu, dimethyl etheru apod. označované jako technologie BTL (Biomass to liquid)	

Biopaliva III. generace – kapalná a plynná biopaliva vyráběná s vysokou výtěžností:	
ze zemědělských plodin, které nekolidují s běžnými potravinářskými plodinami	
z vhodných typů řas	
z geneticky modifikovaných plodin, které by měly více celulózy oproti ligninu (dřevině)	



Co říci závěrem?

Srovnáním původního a současného stavu je zřetelná změna technologií a zařízení továrny na výrobu syntetických paliv STW a moderního rafinérsko – petrochemického komplexu. Staré technologie zanikly a byly likvidovány, aby uvolnily prostor novým investičním celkům a původní STW nyní připomínají hlavně protistřepinové úkryty, betonové kryty a betonové komory hydrogenací, rovněž pak stavba teplárny T200, i když v poněkud novějším kabátu. Někde je na starších konstrukcích ještě dnes vidět stopy po bombardování.

Nespornou změnou je pak dopad továrny na životní prostředí. Pamětníci určitě nezapomenou na obraz továrny s charakteristickými kouřícími komínky karbonizačních pecí, do tmavoruda zbarvenou zbytky fenolů řeku Bělou, která protékala směrem k městu Most, o exhalacích plynů a prachu nemluvě. Přes několikanásobně větší objem a sortiment výroby je dopad přítomnosti chemického podniku mezi městskými aglomeracemi Mostu a Litvínova znatelně menší, i když nás i dnes havarijní pochoďně, nejen Petrochemie, dokáží občas vyděsit.

Sedmdesát let přítomnosti chemické továrny mezi městy Most a Litvínov způsobilo, že chemie patří k této aglomeraci tak neodbytně jako hrad Hněvín, Koldům a uhelné doly. Názvy i majitelé se mění, ale podstata ve formě chemického města mezi oběma městy zůstává.

Zbyněk Smrčka, 2011

Prameny:

1. Sklenář K.: Karbonizace a zplyňování hnědého uhlí, zpracování hnědouhelných dehtů, Sborník XXVI. Semináře o historii chemického průmyslu ČSSR (1987)
2. Jíra M.: O vývoji chemického zpracování uhlí v Chemických závodech ČSSP Litvínov, Sborník XXVI. Semináře o historii chemického průmyslu ČSSR (1987)
3. Novák V.: Zpracování nízkoteplotních dehtů na motorová paliva v Chemických závodech ČSSP Litvínov, Sborník XXVI. Semináře o historii chemického průmyslu ČSSR (1987)
4. Srb F.: seriál článků o zálužské výrobě motorových paliv z mosteckého uhlí, Echo – informační list České rafinérské (2006–2008)
5. Holub L., Švajgl O., Novosad M., Soukup A., Kopal R.: Století benzínu (2005, 2007)
6. Helt R.: Mostecký benzin hoří (2005)
7. Hrabák M.: Zmizelé Záluží (2009)
8. Holada L. : Chemopetrol – 65 let rozvoje a přeměn (2004)
9. Chalupa J., Hladík V.: Požár tankoviště České rafinérské v roce 1996 – Film HZS MV ČR, HZS Most, HZS Chemopetrol (1997).
10. Pražák V.: Motorová paliva a bio-paliva (2007)
11. Souček I.: Česká rafinérská zajistila výrobu bezsirných motorových paliv – program „Čistá paliva“, Praha (2003–2008), Praha (2008)
12. Vitvar M.: Hydrokrakování – proces pro výrobu moderních paliv (2008)
13. Souček I., Kittel H., Krch J., Pražák V., Soukup A., Vitvar M.: 15 let ČESKÉ RAFINÉRSKÉ, a.s., APROCHEM 2010, Kouty nad Desnou (2010)
14. Archiv Unipetrol RPA
15. Archiv Okresního muzea v Mostě
16. Magazín České rafinérské (1998–2005)
17. Echo (1997–2010)
18. Výroční zprávy České rafinérské (1996–2010)
19. Archiv ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a. s.



Coal tar hydrogenation plant



Gas-works Cheza



New hydrocracker of Česká rafinérská

Summary



The historical-technical work entitled „From Coal to Crude Oil“ of Mr. Zbynek Smrcka, the author living in Litvinov who is, among others, the former manager of the Coal Gasification-works, the member of the Board of Directors and the first General Affairs Director in the Česká rafinérská, deals with the unique history of the fuel refinery, and later on of the refinery/petrochemistry complex that has been developed during World War II and keeps further developing in the area of Zaluží (Maltheuern), the former and now perished community, even these days.

The commencement of the plant has been closely adhered to the needs of the German war machine, which relied on fuel supplies that determined the fate of military war operations. That is why the maximum attention has been paid to the plant development with many specialists in all branches employed here; however, there were also thousands of prisoners of war and totally deployed labourers of many nationalities from the Nazi-occupied countries involved in the forced labour. The plant has been

put into operation in a relatively short time and produced the first litres of fuels from local Most brown coal; during the war, it has been subject to an intensive bombardment by the allied air forces. These huge air attacks have destroyed production facilities, as well as hit mortally the plant's surrounding; suffering were not only the plant's staff and prisoners of war, but also extensively the local population.

The end of the war on 8 May 1945 has brought long-expected freedom, but also the totally destroyed produc-

tion plant. Thanks to the devoted work of not many workers, the plant's operation has been restored and the first fuel produced for the needs of the young Czechoslovak Republic just in early June 1945. In the months and years to come, the plant has almost been restored in the original size and further developed as the largest producer of liquid fuels, coal-gas, and chemicals in that time Czechoslovakia. Since the fifties of the last century, the basic raw material, the brown coal, has been gradually joined by crude oil transported by railway.

However, it was the Druzba pipeline development in the mid sixties of the last century that has marked the advent of the crude oil as the basic raw material and the gradual suppression of the coal hydrogenation, which has been brought to a stop in 1972. The seventies and eighties has been marked with the development of additional production units in order to increase the production volume and the quality of motor fuels, and extend the assortment of supplied chemicals. At the same time, some non-perspective production processes that, as a rule, brought along heavy burdens for the environment, were being gradually closed. The plant, called the Chemical Works at that time, was increasing the quantity of the crude oil processed, and kept, henceforth, the position of the leading producer of fuels and chemicals in Czechoslovakia.

The Velvet Revolution brought for the plant first an economic emancipation in terms of the central plan, establishing the divisional structure, and then, in the mid nineties, the privatization of the refinery part by capital entry of renowned foreign companies into the new organizational structure created by joining the refinery parts of Chemopetrol Litvinov and

Kaucuk Kralupy. The new joint venture, CESKA RAFINERSKA, a.s., has taken over the existing equipment and employees of both refinery parts and commenced the dynamic process of development and modernization of refinery production, as well as the career development and motivation of the staff. New production units have been built and equipment installed, the production control concentrated in the new control room; heavy investments were put into the area of safety, health and environment. In 2003, the already modernized company fully comparable with other European refineries has transferred its organizational structure based on the request from its owners. The Processors, commercial companies of the owners, purchase the raw material to be processed in refinery and the products are then delivered for their business activities both in the Czech Republic, and in the neighbouring markets. In the first decade of the 21st century, Česká rafinérská has implemented both an extensive investment programme aimed at reducing the content of certain substances in fuels (the Clean Fuels Programme), and applied the mandatory obligation of adding bio-components into motor fuels. The history of the Litvinov

refinery from the start of construction till the present status has been supplemented – by Česká rafinérská – with a descriptions of major production facilities run in today's Litvinov refinery, and with entries of relevant experts on current issues in last part of the book.

Today, Česká rafinérská in Litvinov is one of the most important industrial plants in the Ustecký Region, and ranks among the largest ones in the Czech Republic. Its staff represents the guarantee for the safe operation of the facilities, the labour safety, health and environment protection, as well as the support to the region where the company operates. The historic past and the experience obtained obliges the company to keep the plant integrity, the quality of products, as well as the competitiveness under the demanding market conditions even in the future. Our recognition goes to all those who have participated in developing and operating the Litvinov refinery and develop its high standard even today.

This book is published by Česká rafinérská to mark the 15th anniversary of the commencement of independent operation of the company, and within the International Year of Chemistry.



Treibstoffwerke in Záluží



Winkler Generátorem



Visbreaker der Česká rafinérská

Zusammenfassung



Die technisch-historische Publikation „Von der Kohle zum Erdöl“ von Zbyněk Smrčka, Autor aus Litvínov und u. a. ehemaliger Leiter des Druckgaswerks, Vorstandsmitglied und Direktor für allgemeine Angelegenheiten von Česká rafinérská, behandelt die einzigartige Geschichte des Treibstoffwerkes und späteren petrochemischen Komplexes, der während des zweiten Weltkriegs entstanden ist und sich bis auf den heutigen Tag auf dem Gebiet der untergegangenen Gemeinde Záluží (Maltheuern) weiter entwickelt.

Die Entstehung der Fabrik war mit dem Bedarf der deutschen Kriegsmaschinerie verbunden, denn Treibstofflieferungen bestimmten das Schicksal der militärischen Operationen. Deshalb wurde dem Aufbau höchste Aufmerksamkeit gewidmet und im Zusammenhang mit der Baumaßnahme wurden nicht nur viele Spezialisten aus allen Branchen, sondern auch tausende Kriegsgefangene und Verpflichtete aus den okkupierten Gebieten mit unterschiedlichsten Nationalitäten beschäftigt. In relativ kurzer Zeit wurde das Werk in Betrieb

genommen und produzierte die ersten Mengen Treibstoffe aus der örtlichen Braunkohle von Most, wurde aber auch zuallerletzt von den Flugzeugen der Alliierten intensiv bombardiert. Die massiven Bombardierungen führten zur Beschädigung der Produktionsanlagen, betrafen aber mit ihren tödlichen Schlägen auch die Umgebung der Fabrik. Gelitten haben nicht nur die Mitarbeiter, sondern auch die Gefangenen und sehr häufig auch die örtlichen Einwohner.

Das Ende des zweiten Weltkriegs am 08.05.1945 brachte nicht nur

die lange erwartete Freiheit, sondern auch eine mittlerweile weitgehend zerstörte Fabrik. Für den Bedarf der jungen Tschechoslowakische Republik wurde der Betrieb dank der aufopfernden Arbeit vieler Arbeiter erneuert und bereits am Anfang Juni 1945 wurden die ersten Treibstoffe produziert. In den nächsten Monaten und Jahren wurde das Werk im fast ursprünglichen Umfang wieder aufgebaut und entwickelte sich weiter als Produzent von flüssigen Kraftstoffen, Stadtgas und Chemikalien in der damaligen Tschechoslowakei.

Seit den 1950er Jahren wurde der Grundrohstoff, die örtliche Braunkohle, durch Eisenbahnlieferungen von Erdöl ergänzt. Den weitgehenden Einsatz von Erdöl als Rohstoff und das allmähliche Abklingen der Kohlenhydrierung, die im Jahr 1972 stillgelegt wurde, ermöglichte jedoch erst der Bau der Pipeline Družba in der ersten Hälfte der 1960er Jahre. Gleichzeitig wurden einige nicht entwicklungsfähige und umweltbelastende Produktionsbereiche geschlossen. Die damaligen „Chemischen Werke“ erhöhten das Volumen des verarbeiteten Erdöls und behielten weiterhin das Privileg des wichtigsten Treibstoff- und Chemikalienproduzenten in der Tschechoslowakei.

Die friedliche Revolution brachte zunächst die wirtschaftliche Emanzipation des Unternehmens in der Zentralplanung, die Gründung einer Divisionsstruktur und in der ersten Hälfte der 1990er Jahre dann die Privatisierung der Raffinerie in Form der Kapitalbeteiligung renommierter ausländischer Gesellschaften an einem neuen Industriekomplex mit sich, der durch die Verbindung der Raffinerien von Chemopetrol Litvínov und Kaučuk Kralupy entstanden ist. Das neue gemeinsame Unternehmen, ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a.s., übernahm die be-

stehenden Anlagen und Mitarbeiter beider Raffinerien und begann mit einem dynamischen Entwicklungs- und Modernisierungsprozess der Raffinerieproduktionen und mit einer intensiven Entwicklung der Fähigkeiten und der Motivation der Mitarbeiter. Es wurden neue Einheiten und Anlagen gebaut, die Steuerung wurde an eine zentrale Steuerwarte übertragen, große Investitionen flossen in den Arbeits- und Umweltschutz

Die schon moderne und mit europäischen Raffinerien vergleichbare Firma wurde im Jahr 2003 wie eine Prozessraffinerie organisiert.

Entsprechend den Anforderungen ihrer Besitzer verarbeitet Česká rafinérská das Erdöl und beliefert mit ihren Produkte die Tschechische Republik sowie die Märkte in den Nachbarländern

In der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts realisierte Česká rafinérská ein umfangreiches Investitionsprogramm mit dem Ziel, ökologische Kraftstoffe (Programm reine Kraftstoffe) zu produzieren und erfüllte dadurch ihre gesetzliche Pflicht, Biokomponenten den Kraftstoffen beizumischen.

Die Beschreibung der Entwicklung vom Beginn der Bauarbeiten der Treibstoffwerke bis zur aktuellen

Anordnung wird durch den zweiten Teil der Publikation, mit der Darstellung der derzeitigen Produktionsanlagen von Česká rafinérská und mit Artikeln von Fachleuten aus der Gesellschaft, die Bezug auf aktuelle Themen nehmen, ergänzt.

Heute ist die Raffinerie der Česká rafinérská in Litvínov eines der wichtigsten Industrieunternehmen der Region Ústí (Aussig) und zählt zu den größten in der Tschechischen Republik. Ihre Mitarbeiter sind nicht nur die Garantie für den sicheren Betrieb der Anlage und den Arbeits- und Umweltschutz, sondern auch für die Unterstützung der Region, in der sie tätig sind. Die Geschichte und die gesammelten Erfahrungen verpflichten die Firma dazu, auch in der Zukunft die Leistungsfähigkeit der Anlagen, die Produktqualität sowie die Wettbewerbsfähigkeit unter den anspruchsvollen Marktbedingungen zu gewährleisten.

Unsere Anerkennung gehört allen denjenigen, die sich an dem Aufbau des Betriebs der Raffinerie von Litvínov beteiligten und ihren hohen Standard auch in der Gegenwart weiter entwickeln.

Česká rafinérská publizierte dieses Buch zum 15. Jahrestag der Unternehmensgründung und in Rahmen des Jahre des Chemie.

Zbyněk Smrčka

Od uhlí k ropě

Historie a současnost rafinérie
v Litvínově

Fotografie: Petr Havlík, Bohumír Prokůpek,
Jan Hodač, Zdenka Tomášová,
Archiv Okresního muzea v Mostě,
Archiv Unipetrol RPA,
Archiv České rafinérské

Grafické zpracování: Antonín Votroubek

Vydala: ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a. s.
v roce 2011

Tisk: Tiskárna K+B, Most

