

8. J. M. Stevels: Progress in the Theory of the Physical Properties of Glass (Amsterdam — Elsevier) 1948.
9. J. Kašpar, Z. Drahoňovský, Z. Lhoták: Leštění korundů diamantovým prachem. Zprávy Výzkumného ústavu pro jablonecký průmysl a drahokamy v Turnově. Druhá řada. Čís. 2. 1948.
10. G. F. Shoter: Meter and Instrument Jewels and Pivots. Technical Report: Reference T/T39. The British Electrical and Allied Industries Research Association (London) 1944.

## Nové smery vo výrobe motorových palív.

### 1. Palivá z nafty\*)

MIKULÁŠ ZANZOTTO

Motorové palivá staly sa základným znakom civilizácie 20. storočia. Hlavnou ich složkou zostáva benzín, ktorý ešte v 70. rokoch minulého storočia, kedy priemysel minerálnych olejov produkoval skoro výhradne lampový olej, sa považoval za obťažný odpadok, a preto sa spaľoval alebo vylieval do mora. Len zavedenie benzínových Otto-motorov vyriešilo jeho použitie a isté je, že bola to naopak lacná benzínová nafta, ktorá umožnila rýchly vývoj spaľovacích motorov, ktoré sa staly spoločníteľom druhej priemyselovej revolúcie na prahu nášho veku. Boly to aj nové vojnové prípravy po prvej svetovej vojne, ktoré spôsobily mechanizovanie a motorizovanie armád, ako aj rozvoj letectva, a vyžadovaly dostatočnú zásobu motorových palív.

Rýchle rozšírenie automobilov od r. 1910 postavilo už pred priemysel opačnú úlohu: zvýšiť výrobu benzínu. Je to ľahko pochopiteľné, keď si uvedomíme, že napr. počet aut r. 1912 odhaduje sa na 1 milión kusov, r. 1922 na 13 miliónov kusov a r. 1943 asi na 43 miliónov kusov. Podľa štatistiky „Automobile Facts and Figures“, vydanej r. 1948 Sväzom výrobcov automobilov v USA, sa ukazuje, že rozvoj motorizácie sa poslednou vojnou nezastavil, a že v rokoch 1940—1949 počet vozidiel vzrástol takto:

Osobné autá z 36,2 miliónov na 42,8 miliónov, t. j. o 18%.

Nákladné autá z 8,3 miliónov na 14,6 miliónov, t. j. o 78%.

Autobusy z 304.770 kusov na 469.000 kusov, t. j. o 54%. Je zaujímavé, že v období 1940—1948 zaznamenali najväčší percentuálny vzostup počtu osobných aut — až 29% — práve v krajinách, ktoré sa nezúčastnily na druhej svetovej vojne. Na USA pripadá 78% všetkých osobných aut na svete. Ale ani v Európe sa vývoj nezastavuje a počet vozidiel stále rastie. Tak napr. aj v SSSR sa dá v najbližšom čase očakávať prudký vzrast výroby.

Vidíme, že zatiaľ čo počet vozidiel sa oproti roku 1912 zvýšil asi 40 násobne, produkcia nafty stúpila zo 48 miliónov ton len na 122 a potom na 307 ton, teda sotva sedemnásobne.

\*) Prednesené 25. novembra 1949 na členskej schôdzke SChS v Bratislave.

Zaujímavý je aj rozvoj vojenského letectva. Napr. koncom prvej svetovej vojny lietalo na oboch stranách frontov asi 10.000 strojov a r. 1939 ich počet už prevyšoval 60.000. Podľa informácií cudzej tlače Anglicko a USA r. 1941 vypustili každý mesiac 3.000 lietadiel. R. 1943 výroba lietadiel len v USA dosiahla počtu približne 100.000, pričom napr. v decembri 1943 vypustili 9.000 lietadiel.

Nie menším tempom postupovala výroba iných typov vojenských strojov, ako tankov, motorizovaného delostrelectva a strojov, používaných v námorníctve. Celá táto armáda motorov potrebovala stále väčšie množstvo palív, od ktorých sa požadovala stále lepšia kvalita.

Treba uviesť, že sa zväčšovala aj spotreba motorových palív ťažších ako benzín. Ich spotrebiteľom bola najmä loďná doprava, kde sa vyžadoval väčší akčný rádius. Podľa štatistík pred r. 1914 pracovali s naftou len 4% parných a motorových lodí, kým r. 1939 už 58%, pričom však celková tonáž tohto loďstva sa za tento čas zväčšila na 58% (u 6 najväčších štátov).

Surovinou pre všetky motorové palivá je predovšetkým nafta a dnes aj uhlie. Keď porovnáme svetové zásoby so spotrebou, tak zistíme, že zatiaľ čo

zásob uhlia na svete je 99,87%, oproti 0,13% nafty,  
spotreba uhlia na svete je 78,5%, oproti 21,5% nafty.

Tohto porovnania dalo podnet niektorým národohospodárom k pesimizmu pri odhadoch nafty v najbližšej budúcnosti. Hoci vieme, že denne sa odkrývajú stále nové ložiská nafty a možno aj veľké laboratórium prírody neprestajne pracuje vo vnútri zeme na dopĺňovaní zásob, dá sa z doterajšieho vývoja predpokladať, že spotreba nafty rastie rýchlejšie ako dopĺňovanie známych zásob. Doterajšie úvahy jasne ukazujú na dôležitosť hospodárneho využitia nafty, ako aj na neobyčajnú vážnosť jej vysokokvalitného spracovania.

Náčrtnutý vzrast motorizmu v USA, a teda aj spotreby benzínu, sa síce číselne líši od pomerov v Európe; avšak aj tu je v krajinách technicky a hospodársky vyspelých vývojová tendencia približne rovnaká. A preto v európskych krajinách, ktoré naftu nemajú, ako napr. v Nemecku alebo u nás, je podobná situácia ako v USA.

V dnešnej prednáške dovoľm si podať obraz pokrokov vo výrobe motorových palív z nafty ako klasickej suroviny. Neskoršie sa budem zaoberať aj motorovými palivami z uhlia, ktoré má význam najmä pre naše pomery.

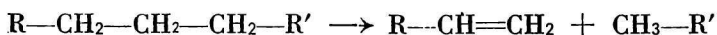
### *Výroba benzínov z nafty:*

Najobvyklejším ich typom je primárny benzín, ktorý sa získava jednoduchou destiláciou do 200°C, asi v množstve 30% na surovinu. Zavedením Dieselových motorov sa ako palivo využíva

aj plynový olej, destilujúci do 350°C. Zvyšok sa používal ako kurovo, lebo spotreba mazacích olejov bola malá. Zásoby tohto benzínu sa neskoršie dopĺňovali aj plynovým benzínom, získavaním zo zemných plynov, najmä v USA.

Benzín by však dávno nebol stačil, keby sa nebol objavil nový výrobný postup tepelného spracovania uhľovodíkov, zvaný *termálny kraking*, pri ktorom sa benzín získava z ťažkých naftových zvyškov a z ich produktov. Krakovanie nebolo nové, lebo už predtým sa objavovali práce v tomto smere, avšak pre nerozvinutý motorizmus sa tento výrobný postup vtedy ešte využiť nemohol.

Princípom nového postupu sú vlastne rozkladné pyrogenné reakcie, kde podľa toho, aké sú reakčné podmienky, dostávame v rôznom množstve koks, dechtovité látky, rozličné olejové frakcie, benzín a základné uhľovodíkové plyny. Krakovacie parametre (teplota, čas a tlak) sa musia voliť tak, aby hlavným produktom bol benzín. Základnou reakciou je tu intramolekulové posunutie vodíka, pričom parafinické uhľovodíky prejavujú najväčšiu tendenciu pre rozklad molekuly pri 400—600°C a 5—50 atm., najmä v smysle reakcie



t. j. za vzniku olefinu a nižšieho parafínu. Súčasne však prebiehajú aj sekundárne reakcie, najmä polymerácia olefinov na dechtovité látky, alebo ich kondenzácia so vzniknutými aromatickými látkami.

Z uvedeného vyplýva, že krakovaním vzniknutý benzín sa bude od primárneho benzínu líšiť vlastnosťami, lebo obsahuje nenasýtené a aromatické uhľovodíky, ktoré na chod motora pôsobia priaznivejšie, ako v klasickom benzíne prevažujúce parafíny.

Prvý kraking bol síce priemyselne zavedený r. 1913 v USA Burtonom, ale už r. 1890 Šuchov v Rusku spracoval mazut krakovaním na petrolej. Pôvodne sa krakoval plynový olej pri 400°C a 5 atm. v kotloch, v akých sa voľakedy destilovala nafta na benzín. Pracovalo sa 3 dni, lebo zahrievanie i rozkladná reakcia prebiehaly v tom istom kotli, ktorý sa preto rýchlo zakoksoval. So zvyšovaním dopytu po benzíne sa postupne vyvinulo mnoho metód, ktoré zlepšovali jeho výťažok jednak zavedením selektívneho krakovania (každéj frakcie suroviny osobitne za optimálnych podmienok), jednak zavedením nepretržitého chodu použitím reakčných krakovacích komôr a pipe stillovej (rúrkovej) destilačnej techniky (obvykle už pri destilácii nafty).

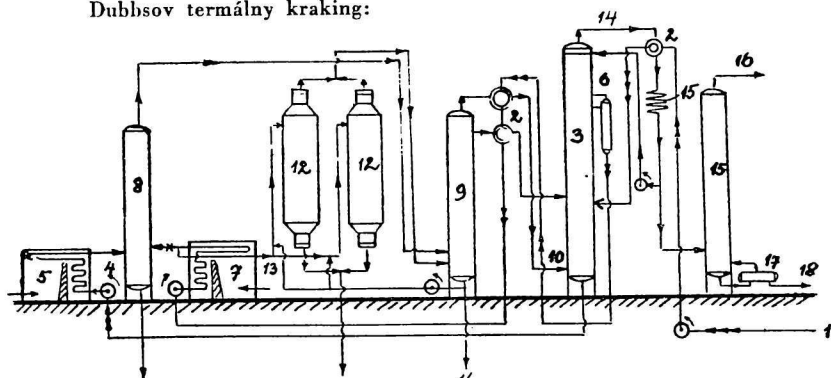
Krakovanie prešlo takým rozmachom, že o 25 rokov neskoršie, r. 1940, bol benzín na 60% krytý z výroby touto cestou, a dalo petrolejárskemu výskumu toľko podnetov, že bolo príčinou jeho dnešného rozkvetu. R. 1932 sa v USA pracovalo už 40 spôsobmi, kým počet patentovaných spôsobov prevyšil 1000. Ale

nakoniec zostalo len málo spôsobov, ktoré boli schopné vývoja, a ktoré sa udržali až podnes. Ako príklad uvediem aj v Európe rozšírený spôsob tepelného krakingu systému Dubbs, ktorým pracuje aj tunajšia rafinéria Apollo (Slovnaft).

### Postup Dubbsov (obr 1):

Odbenzínovaná surovina (mazut) alebo iné naftové produkty (1) sa ohrievajú v protiprúdnych vymieňačoch tepla (2) a čerpajú sa do spodnej časti frakčnej kolony (3), kde v protiprúde stretávajú sa s parami krakových produktov. Tým sa ich ťažké podiely za súčasného zohrievania čerstvého oleja skondenzujú a spoločne sa odčerpávajú a tlačia kompresorom (4) do pece pre ťažkú surovinu (5), kde sa selektívne štiepajú pri 420—460°C a tlaku 12—20 atm. Lahké destiláty zo suroviny a z krakových produktov (petrolej), odberané z hoku kolony (6), idú cez vymieňače tepla (2) do druhej rúrkovej pece (7), kde sa začne ich štiepanie za ostrejších podmienok (tlak, teplota, čas), pričom však produkty z oboch pecí vojdú do spoločnej reakčnej komory (8), kde pri takých istých podmienkach sa rozklad dokončí. Odtiaľ pary produktov odchádzajú do flashovej (vypracovacej) komory (9), kde za

Dubbsov termálny kraking:



Obráz 1.

sníženého tlaku sa ľahké krakové frakcie odparia a odchádzajú (10) na oddelenie do frakčnej kolony, zatiaľ čo vysokomolekulárne polymerované a kondenzované krakové produkty tam zostanú a odoberajú sa spodom na ohrievací olej (11). Ten sa prípadne môže destiláciou spracovať na asfalt, alebo sa môže v koksovej komore (12) doštiepať na petrolejový koks, benzín a plyny, pričom potrebná tepelná energia sa dodáva prídávaním na 500°C ohriateho oleja (13). Delením ľahkého a ťažkého oleja dostávame benzín, ktorý odchádza vrchnou časťou kolony (14) cez kondenzátor (15) do stabilizačnej kolony (15). Odtiaľ vrchom kolony odchádzajú ľahké plyny (16) a spodnou časťou cez parný ohrieváč (17) od-

chádza autobenzín (18), do ktorého sa alebo pridávajú inhibítory, zabraňujúce vzniku živíc, alebo sa rafináciou odstraňujú škodlivé sírne slúčeniny.

### *Hodnotenie motorových palív pomocou oktánového čísla.*

Prečo sa tak rozšírila výroba benzínu tu rozvedeným krakovacím postupom? Stalo sa tak jednak pre zvýšenie produkcie benzínu vôbec, a jednak pre jeho kvalitu, keď sa zistilo, že má väčšiu odolnosť proti klopaniu (detonácii) v motoroch. Celou problematikou tejto otázky sa tu nemôžeme zaoberať, pripomenieme len všeobecne známe faktá a doplníme ich najnovšími skúsenosťami.

Detonácia snižuje výkon motora, prečo merať stálosť motorových palív proti detonácii je jednou z najzávažnejších oceňovacích laboratórnych skúšok. Prvý skúmal príčiny detonácie Ricardo (r. 1920—22), ktorý ich hľadal predovšetkým v konštrukcii motora, a len čiastočne — neskoršie — pripisoval ich aj vlastnostiam paliva. Lowell, Campbell a Boyd na základe rozsiahleho výskumu spoznali, že antidetonačné vlastnosti uhľovodíkov závisia od ich chemickej štruktúry a od molekulevej váhy. Ricardo zostrojil prvý skúšobný motor a vybral z parametrov, majúcich vplyv na chod motora, kompresný pomer. Ukázalo sa, že detonácia okrem fyzikálno-chemických vlastností paliva závisí od konštrukcie valca a od pracovných podmienok. Tieto sa v praxi nedajú tak presne dodržiavať, aby sa v jednom motore vo dvoch pokusoch po sebe získali shodné výsledky, nehovoriac ani o skúškach na rozdielnych typoch motorov. A preto prešiel od absolútneho oceňovania pomocou prevádzkových podmienok na metódy porovnávacie pomocou benzénových a toluenových ekvivalentov. Až r. 1931 vynálezom Dr. G. Edgara sa prešlo k oktánovým ekvivalentom a k zavedeniu štandardného jednovalcového skúšobného motora. Metódu vypracovali z iniciatívy Spoločnosti pre skúšanie materiálov (American Society for Testing Materials, skratka A. S. T. M.), ktorá združila odborníkov výroby a spotreby v spoločnosť zvanú „Cooperative Fuel Research Committee“ (skratka C. F. R.). Základom metódy, na ktorej spolupracovala aj firma Waukesha Motor Comp., bol Ricardov princíp, používať Midgleyovu búchajúcu tyčinku ako meradlo intenzity detonácie.

Pod oktánovým číslom paliva rozumieme percentuálny obsah izooktánu v takej smesi izooktánu s n-heptanom, ktorá svojou stálosťou oproti detonácii je rovnocenná skúšanému palivu. Izooktán totiž neklope ani pri vvsšom stupni kompresie (7), pripisujeme mu preto oktánové číslo 100. Naproti tomu n-heptán, ktorý detonuje už pri veľmi nízkych kompresiách, (3) má oktánové číslo 0. Pôvodná CFR metóda bola neskoršie nahradená tzv. motorovou metódou CFR, keď sa ukázalo, že jej výsledky nezodpovedajú podmienkam resp. výsledkom, dosiahnutým pri praktických jazdách automobilovým motorom, a že niektoré palivá prehodno-

cuje až o 10 oktánových jednotiek. Avšak ani táto metóda nebola posledná, lebo sa napr. zistilo, že výsledky merania nesúhlasia pri leteckých palivách. A tak sa jednotlivé metódy líšia počtom obrátok, a to od 600 do 1.800 za min., teplotou chlad. vody 60—190°C, uhlom predstihu zapálenia 12—45°C, spôsobom zmeny detonácie a inými faktormi. Podľa podmienok merania získajú sa odlišnými metódami rôzne oktánové čísla u tých istých palív. Preto treba udať pri každom oktánovom čísle aj spôsob merania. A opäť sa ukázalo, že pre určité druhy palív je vhodná len určitá skúšobná metóda, lebo ináč je oktánové číslo alebo podhodnotené, alebo nadhodnotené. Skúšobné metódy neprestávajú dávať priležitost k odborným diskusiám, najmä u leteckých benzínov, pre ktoré anglosaské mocnosti zaviedly za vojny metódy, označené ako F—3 a F—4. Sú nateraz posledným slovom techniky v tomto smere. Ich pracovné podmienky sú shodné s podmienkami súčasných vysokozaťažovaných leteckých motorov, a líšia sa od doposiaľ používaných metód v tom, že stálosť oproti detonácii určujú nielen v normálnych, ale aj v chudobných a bohatých smesiach.

Pre zaujímavosť uvedieme podmienky metódy F—3: Jednovalcový motor bez karburátora s počtom obrátok 1.800/min., teplota pláštá 190°C, nasávaný teplý vzduch, predstih 45°C. Na rozdiel od všetkých ostatných spôsobov používa sa konštantná kompresia (7). Plniaci tlak paliva kompresorom je 86 kg/cm<sup>2</sup>. Sú to teda podobné podmienky ako pri vysokom výkone motora pri štarte alebo pri vynechaní jedného motora, keď sa dosahujú vysoké stredné efektívne tlaky a ostatné podmienky pre vznik detonácie. Určí sa tak odolnosť bohatej smesi s ohľadom na štartovaciú maximálnu výkonnosť, prípadne pri chudobnej smesi odolnosť ohľadom na nízku cestovnú výkonnosť pri málo zaťaženom motore. Porovnávacím palívom je smes izooktánu + TEO (pri pomeroch vyššie stooktánových), inak sa určuje normálne oktánové číslo. Oktánové čísla menšie ako nula sa označujú zápornou hodnotou, ktorá vyjadruje, že palivo je menej odolné ako heptán. Pri ich stanovení pridáva sa do paliva toľko izooktánu, až smes má rovnakú odolnosť ako n-heptán. Potom množstvo pridaného oktánu v obj. % udáva záporné oktánové číslo skúšaného paliva.

Okrem dosiaľ vymenovaných metód sa ďalej používajú: ASTM—CFR, nová výskumná metóda z r. 1939, ďalej CFR-letecká metóda, US-Army metóda, British Air Ministry a J—3 metóda (fy. Ethyl Gasoline Corp.), ktoré však nie sú dostačujúce citlivé na určenie oktánov okolo 100 a vyššie, málo citlivé na stanovenie „vysokoetylovaných“ benzínov, zatiaľ čo palivá aromatického typu nedocenovaly. Tieto nedostatky vyrovnáva teraz tlaková metóda F—3, poťažne F—4. Vyhodnotenie oktánového ekvivalentu prevádza sa tu tzv. *indexovým číslom* (Performance Number), ktoré je priamo úmerné indikovanému tlaku motora a ukazuje, ako dané skúšané palivo prevyšuje indikovaný tlak motora v porovnaní s čistým izooktánom. Motorové palivo s číslom 140 ukazuje, že

motor s týmto palivom dáva o 40% vyšší výkon ako s izooktánom v rovnako bohatej smesi. Indexové číslo sa stanovuje porovnávaním indikovaného tlaku skúšaného paliva pri koef. prebytku vzduchu 0,6 indikovaným tlakom izooktánu v rovnako bohatej sústave. Indexové číslo je teda pomer stredného indikovaného tlaku paliva k indikovanému tlaku izooktánu pri tomže obsahu smesi. Takto má izooktán index 100 a indik. tlak 11 kg/cm<sup>2</sup>.

Okrem toho sa v SSSR, USA a Anglicku oceňujú 100 oktánové a vyššie benzíny nie jednou, ale niekoľkými metódami. Tak napr. podľa anglickej špecifikácie 100 oktánový benzín musí mať tieto oktánové čísla:

1. podľa ASTM-metódy nie menej ako 99; 2. podľa CFR-leteckej metódy (F—1) nie menej ako 100; 3. pri oceňovaní bohatej smesi pomocou anglickej metódy tzv. pomerné ocenenie (rovné strednému efektívnemu tlaku skúšaného paliva pri spotrebe určenej podmienkami, podobne ako u F—3) nesmie byť menšie ako 100.

Nazdávam sa, že u vysokooktánových palív je toto správny postup oceňovania, zatiaľ čo pre obyčajné benzíny do 72 oktánov stačí metóda výskumná. Pre zatažené motory (traktorové, automobilové a letecké) do 100 oktánov vyhovuje motorová metóda, ktorá je presná do 87 jednotiek. Pre letecké palivá od 87—100 o. č. v málo zatažených leteckých strojoch je to metóda F—1, zatiaľ čo pre veľmi zatažené stroje s oktánovým číslom 100 a vyšším je najpresnejšia metóda F—3 pre bohaté smesi.

*Vplyv zloženia smesi na oktánové čísla, nájdené tromi spôsobmi (motorovým, F—1, F—3).*

metóda a zloženie smesi	oktánové číslo a prísada TEO na 1 galon izooktánu (+)		
	stred.	min.	max.
metóda F—1, chudoh. smes	100	99,2	+0,03
motorová met., chudobná smes	99,7	99,0	+0,03
metóda F—3, chudobná smes k vzduchu 0,07	+0,07	96,2	+0,04
metóda F—3, pomer paliva	+0,14	93,5	+0,36
metóda F—3, pomer 0,08	+0,57	+0,29	+1,10
metóda F—3, pomer 0,095 (v zátvorke index. čísla)	+1,10 (130)	+0,72 (127,4)	+1,36 (132,5)

Je prirodzené, že nestačí mať len benzín s vysokým oktánovým číslom, aby sa získal dobrý výkon. Podmienkou je aj motor prispôbený k zodpovedajúcim kompresným pomerom, prípadne iným parametrom. Napr. keď sa použije miesto 60 oktánového

*Vplyv metódy určenia na oktánové čísla čistých uhľovodíkov a ich smesí po pridaní TEO.*

Druh motorového paliva	Oktánové čísla nájdené metódami:					
	britskou		armádnou		ASTM—CFR motorovou	
	prídavok TEO v cm <sup>3</sup> na 1 lit.					
	0.	0,9	0	0,9	0	0,9
Benzín destilovaný (B70)	70	85	71	87	70	85
Smesi uhľovodíkov s benzínom B70 v. pomere 1:1						
izopentán	80	93	81	96	81	94
izohehexán (2,2-dimetylbután)	—	—	—	—	94	114,5
izooktán (2,2,4-trimetylpentán)	84	96	85	99	84	97
izopropyléter	86	99	88	100	86	99
benzén	82	90	80	89	81	90
toluen	83	92	82	94	82	92
Čisté uhľovodíky:						
izopentán	—	—	90	—	90	—
izooktán (2,2,4—)	—	—	100	—	100	—
izooktán (2,3,4—)	—	—	—	—	97	—
izooktán (2,3,3—)	—	—	—	—	99	—
tetrán (2,2,3,3-tetra-metylbután)	—	—	—	—	103	—
neohexán (2,2-dimetylbután)	—	—	—	—	93	—
benzén	—	—	88	—	>100	—
xylén	—	—	99	—	>100	—
etylbenzén	—	—	94	—	96	—

benzínu po príslušnom zvýšení kompresie benzín s oktánovým číslom 70, výkon motora vzrastie o 17—20%. Keď sa miesto benzínu s oktánovým číslom 87 použije benzín 100 oktánový, zvýši sa výkon o 20—25%. V prvom prípade sa kompresný pomer zvýši z 5,8:1 na 6,5:1, v druhom prípade na 10,2:1. A keď sa miesto oktánového benzínu použije benzín 140 oktánový, výkon motora sa môže zvýšiť o 70%!



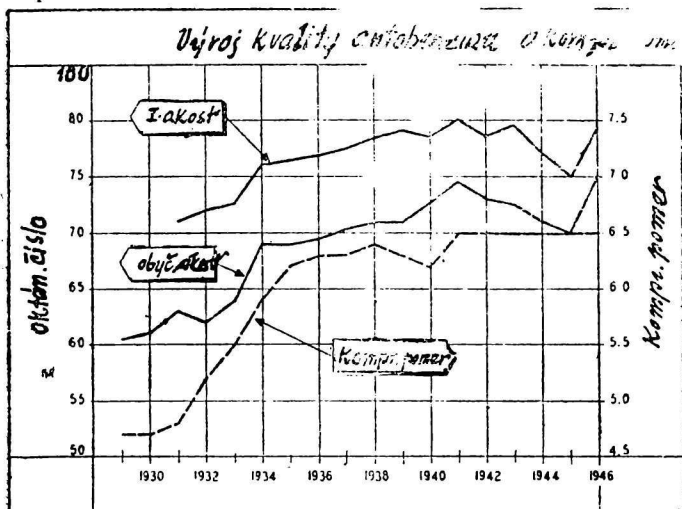
Teraz sa vráťme k vývoju výroby vysoko oktánových palív. Zpočiatku pre nízko výkonné motory posačoval primárny benzín s oktánovým číslom do 50, a do r. 1918 nebol prakticky nijaký rozdiel medzi palivom automobilovým a leteckým. Len po vojne na základe spomínaných prác Ricarda a ostatných sa zistil súvis medzi klopaním a chemickými vlastnosťami palív a začaly sa hľadať antidetonátory. Medzi prvými bol motorový benzol a potom lieh. Pravda, vtedy sa nedalo ešte pomýšľať na výrobu vysoko-oktánových izoparafinických uhľovodíkov. Ale už od r. 1921 objavil Midgley v laboratóriách fy. General Motors v USA význam teraetylolova (TEO). Táto látka, známa od r. 1853, sa ako prísada do benzínu zaviedla asi r. 1927. Od tých čias sa už preskúmalo niekoľko tisíc organických a metalorganických slúčenín, medzi nimi aj 67 homologov TEO, avšak nijaká látka neprejavila podobný antidetonačný účinok. TEO sa preto používa doteraz, hoci jeho jedovatosť a nemožnosť pridávať ho väčšie množstvo, je preparátu na závalu.

Keď porovnávame relatívnu účinnosť antidetonačných prísad, určenú kritickým kompresným pomerom, s účinnosťou benzolu, ktorú považujeme za 1, potom etylalkohol bude mať účinnosť 2,0, anilín 13,5, pentakarbonyl železa  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  (kedysi v Nemecku používaný „motyl“) bude mať účinnosť 500 a TEO 600. TEO s rôznymi prísadami, najmä  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ , prichádza do obchodu pod menom „Etyl-fluid“ a pridáva sa v množstve 0,5—1  $\text{cm}^3/1$ .

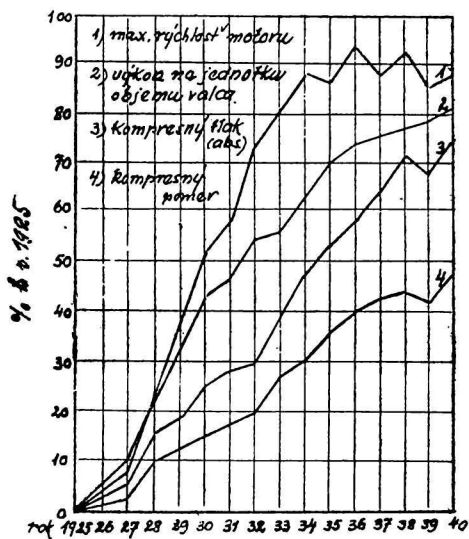
Zatiaľ čo r. 1927 sa v USA pridávalo TEO iba do 2,6% všetkého benzínu, r. 1939 sa „etylovalo“ už 75%, pričom výrobná kapacita 907 ton z r. 1927 sa zvýšila na 40.000 ton. Tetraetylolovo, ako ostatné palivá, je strategickou surovinou.

Hoci sa neskoršie už vyrábaly 100 oktánové prísady vo veľkých množstvách, nemohly sa používať samotné ako palivá, lebo, odhliadnuc od vysokej ceny týchto čistých uhľovodíkov, bolo treba prizerať aj na ich správnu destilačnú krivku a tlak pár, na potrebnú stabilitu, nízky bod zakalenia, dobré tepelné vlastnosti a pod. Používajú sa preto na zvyšovanie oktánového čísla základných benzínov. Tento ich účinok nie je však taký veľký, aby sa smesi mohli priamo upotrebiť ako letecké palivo. Preto sa dnes pridáva ako antidetonátor predovšetkým TEO, ktorého malé prídavky zvyšujú už oktánový ekvivalent na potrebný stupeň okolo 100.

Výskum antidetonácie sa nesústredil len na otázky konštrukčné a na hľadanie antidetonátorov, ale išiel aj smerom rýdzo chemickým. Preskúmaly sa postupne stovky palív, najmä uhľovodíkov izolovaných z nafty alebo syntetizovaných z krakových plynov. Ťažisko výskumu prenáša sa z oblasti rýdzo technologickej do oblasti chemického spracovania nafty. Táto cesta bola neobyčajne úspešná, a tak tempo vzrastu oktánových čísel ďaleko predbehlo všetky doteraz známe príklady rozvoja hociktorého iného priemyslového úseku. Svedčí o tom napr. vývoj kvality autobenzínu v rokoch 1930—1946, vyjadrený vzrastom okt. čísel, resp.



Obrázek 2.



Obrázek 3.

Dynamika charakteristik osob. automobilov  
USA (r. 1925—1940)

kompresných pomerov (obr. 2.). O rozsahu vedeckého a výskumnického bádania v oblasti priemyselného spracovania nafty v USA si urobíme výstižný obraz, ak porovnáваме v rozličných priemyselných odboroch počet výskumníkov, pripadajúcich na každých 10.000 robotníkov:

priemysel textilný	—	—	—	—	—	—	—	—	2
čiernej metalurgie	—	—	—	—	—	—	—	—	41
automobilový	—	—	—	—	—	—	—	—	41
elektrotechnický	—	—	—	—	—	—	—	—	116
gumárenský	—	—	—	—	—	—	—	—	173
chemický	—	—	—	—	—	—	—	—	300
naftový	—	—	—	—	—	—	—	—	563

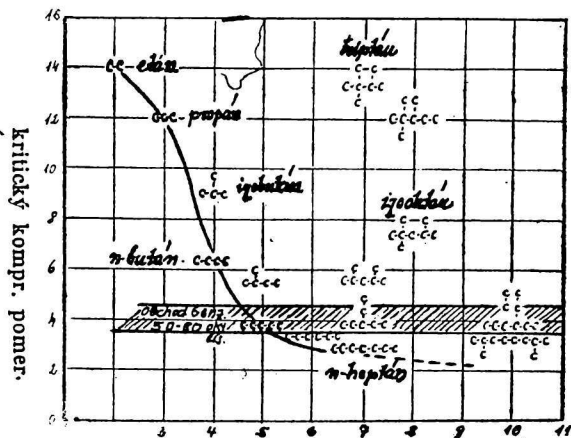
Význam výskumu antide-tonácie vyjadruje aj dynamika charakteristík osobných automobilov v USA v rokoch 1925—1940 (obr. 3.).

Pre rozpoznanie kvalít rôznych motorových palív a najmä pre usmernenie výroby nových syntetických palív, dôležité bolo poznať antide-tonačné vlastnosti individuálnych uhľovodíkov. Už sme spomenuli, čo sa na tomto poli vykonalo, treba sa však ešte prehľadne zaoberať ich jednotlivými skupinami. Najdôležitejšie sú parafinické uhľovodíky, lebo sa v motorových palivách nachádzajú v najväčšom množstve (25—60%), a majú teda veľký vplyv na ich antide-tonačné vlastnosti. Niektoré z nich, ako izooktán, izopentán a iné, sú vysokooktánovými prísadami lee-eckých palív. Diagram (obr. 4.), vyjadruje závislosť kritických kompresných pomerov stanovených výskumnou metódou CFR, na štruktúre uhľovodíkov. Závislosť antide-tonačných vlastností uhľovodíkov na ich štruktúre možno vo všeobecnosti vyjadriť takto:

1. S predĺžením molekulevého reťazca sa antide-tonačné vlastnosti parafinických uhľovodíkov snižujú.

2. So zvýšením počtu metylových skupín, viazaných v molekule vo forme bočných členov, sa antide-tonačné vlastnosti uhľovodíkov zvyšujú.

Vplyv štruktúry paraf. uhľov. na krit. komp. pomer.



Počet C-atómov v každej molekule.

Obraz 4.

3. Čím sú bočné reťazce rozložené bližšie k centru molekuly, tým sú antidekonačné vlastnosti parafínov väčšie.

Odolnosť nafténových uhľovodíkov je nižšia ako izoparafínov, ale vyššia ako n-parafínov. Individuálne nafténové uhľovodíky sa ako prísada do leteckých benzínov nepoužívajú. Aromatické uhľovodíky, ako homology benzénu, majú vysokú odolnosť, významnú pre motorové palivá. V prirodzených benzínoch sú zriedkavé, prítomné sú však najmä v krakovaných a hydrovaných benzínoch. Nenasýtené uhľovodíky odolnosťou sú blízke nafténom. Pre ich nízku stálosť sú v leteckých benzínoch neželateľné. V prírodných benzínoch sa nenachádzajú, krakované benzíny ich však obsahujú často až do 40%.

Citlivosť uvedených uhľovodíkových skupín k antidekonatórom znamená stupeň zvýšenia oktanových čísel palív ich prídavkom. Najcitlivejšie sú izoparafíny (a prírodné nízkooctánové benzíny), potom naftény (a benzíny katkraku), vysoko aromatické komponenty a konečne alkoholy a ich smesi s benzínom. Sira citlivosť vo všeobecnosti snižuje. Stooktánový obchodný druh benzínu má napr. takéto zloženie:

destilátový benzín o. č. 74	— — — — —	40—50%
techn. izooktán o. č. 95	— — — — —	40—50%
izopentán o. č. 90	— — — — —	10—15%
ASTM CFR 84—86		
ASTM CFR + 0.8 cm/e + TEO	je	98—100 oktánov.

(Pokračovanie).

## Laureáti Stalinských cien za chémiu

VOTECH KELI 6

Pred desiatimi rokmi, z príležitosti 60-ročného jubilea vodcu sovietskeho ľudu J. V. Stalina založené boli Stalinské ceny za vedu. Tieto ceny sa odvtedy každoročne udeľovali vedcom, ktorí sa zaslúžili o pokrok a prvenstvo sovietskej vedy a techniky vo všetkých jej odvetviach.

Laureáti Stalinských cien sú predovšetkým novej sovietskej inteligencie, ktorá všetky svoje vedomosti a schopnosti dáva do služieb najpokrokovejšej vedy a techniky na svete.

Dnes, po desiatich rokoch, môže si sovietsky ľud s radosťou zhodnotiť vynikajúce úspechy sovietskej vedy počas Stalinskej epochy, vyjadrené aj udelením Stalinských cien jednotlivým veľkánom sovietskej vedy.

Medzi laureátmi Stalinských cien na význačné miesto sa zaradili sovietski chemici, ktorí majú neuhynúce zásluhy o vybudovanie sovietskeho chemického priemyslu, ktorý po Veľkej októbrovej revolúcii vyrástol takmer z ničoho v jeden z najmohutnejších na svete.