

Jan Kažan

Náhražky benzinu [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 64 (1935), No. 5, R82--R85

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121267>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1935

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## Náhražky benzínu.

Jan Kažan.

Značné rozšíření spalovacích motorů v dopravnictví, průmyslu a zemědělství vyvolalo velikou spotřebu nafty a jejích produktů, hlavně benzínu. Mimo SSSR., Rumunsko a Polsko jsou hlavní naleziště nafty mimo Evropu, a to v sev. a jižní Americe, Přední Asii (Persie, Mesopotamie) a Nizozemské Indii. To znamená, že většina evropských států nemá dostatečnou zásobu surovin, čili, že je závislá na dovozu nafty z ciziny. Čím větší spotřeba pohonných látek kapalných, tím větší hospodářská závislost. Zde několik čísel: Do světového průmyslu naftového jest investováno asi 16—17 miliard dolarů. Na naši republiku připadá z toho méně než jedno promile, to jest asi 500 milionů Kč. Světová spotřeba činí asi 3,5 miliardy dolarů ročně, československá asi 1 miliardu Kč. Světová těžba byla v r. 1931 asi 182 milionů tun, československá asi 20.000 tun a kryje pouze 5% naší domácí spotřeby. Při tom z naší nafty (gbelské) se dají vyráběti hlavně minerální oleje a nehodí se pro výrobu benzínu. Na území ČSR. jest 12 rafinerií, které zpracovávají hlavně různé dovážené směsi a nikoli surovou naftu. Směsi, na př. surový benzin s frakcí petrolejovou a olejovou se dovážejí proto, že na čistý benzin jsou vyšší celní poplatky než na takovou směs. Rafinerie jsou ze  $\frac{3}{5}$  majetkem cizího kapitálu. Z toho je viděti, v jaké závislosti je náš stát v tomto směru na cizině a jak veliký kapitál se vyváží za pohonné látky za hranice. Stejně poměry, vlastně ještě horší jsou v jiných evropských státech, kde motorisace je vyspělejší, jako ve Francii, Anglii, Německu.

Není proto divu, že ve státech, které jsou odkázány na dovoz kapalných paliv, vzniklo hnutí, nějakým způsobem si opatřiti náhradu z domácích surovin. Tato snaha se projevuje v podstatě dvojím směrem: vyrobiti buď jakýsi benzin umělý, syntetický, z uhlí, anebo mísiti benzin s nějakou jinou látkou původu domácího, jako s alkoholem, benzenem a pod.

Zpracování uhlí se provádí dvojím způsobem. Buď se hydrogenuje, to je působí se na něj vodíkem, nebo se suše destiluje (to je za nepřístupu vzduchu) při nízkých teplotách.

Hydrogenace uhlí se provádí podle patentů Bergiusových (obdržel v r. 1932 Nobelovu cenu pro chemii) tak, že uhlí se vystavuje účinku vodíku, stlačeného na 150—200 atmosfér při teplotě 450—500° C. Tím vzniká látka, odpovídající svým složením benzínu a minerálním olejům. Vodík nemusí být čistý, takže stačí vodík z kokárenských plynů. Hydrogenace se urychluje vhodnými katalysátory. V r. 1931 bylo v Německu vyrobeno 150.000 tun syntetického benzínu, 1932 přes 350.000 tun a jest prý naděje, že brzy bude Německo schopno hraditi 50% své spotřeby syntetickým

benzinem, vyrobeným z uhlí a německých naft, které jsou jako naše gbelská nafta bohaty na těžké oleje, ale hydrogenací podle Bergiuse se dají převáděti na benzin.

Jiný způsob hydrogenace prováděli Fischer a Tropsch. Snažili se totiž z vodního plynu, to jest směsi kysličníku uhelnatého CO a vodíku H<sub>2</sub>, který se vyrábí vedením vodní páry přes rozžhavený kok, získati účinkem tlaku, teploty a katalysátorů syntetické sloučeniny. Při tlaku 100 atm. a teplotě 300—400° C. získali alkoholickou kapalinu, nazývanou syntolem, která zahříváním na 450° v autoklavech dávala směs uhlovodíků vroucích mezi 50 až 300° C. z nichž nižší mají charakter benzínu, vyšší petroleje. Tato směs se nazývá syntin. Vhodnou volbou poměru CO : H<sub>2</sub> a vhodným katalysátorem se podařilo vyrobiti syntetický metylalkohol CH<sub>3</sub>OH. Syntetický benzin se mísí se syntetickým metylalkoholem, přidává se něco pentakarbonylu železa a vzniklá směs dostala název motalin. Pentakarbonyl železa je příčinou, že směs snáší vysokou kompresi, ale při tom se sama nevzněcuje, jako by to činil benzin.

Metod hydrogenačních k výrobě náhražek benzínu se užívá hlavně v Německu. Vidíme, že surovinou, z níž se vychází, jest uhlí nebo CO z plynů, unikajících z kokárenských pecí. Stejně i na výrobu vodíku z kokárenských plynů nebo z vodního plynu jest německý průmysl zařízen, neboť dusíková industrie jej spotřebovuje velká množství k syntesi amoniaku.

Suchou destilací uhlí jak za teplot vysokých tak nízkých dostaneme tři frakce: plynnou — svítiplyn, kapalnou — dehet, tuhou — kok při vysoké teplotě, polokok při nízké. Nízkotepelná destilace se provádí při teplotě kolem 400° C. Složení jednotlivých frakcí je při nízké teplotě jiné než při vysoké. Vysoká teplota u dehtu působí rozkladně na sloučeniny v něm obsažené, takže získáme hlavně jednoduché uhlovodíky a jednoduché sloučeniny kyslíkaté, jako benzen, toluen, xylény, fenol, kresoly, naftalén, antracén, piridin, chinolin atd. Při nízkotepelné destilaci vzniká dehet s uhlovodíky parafinovými, naftény, nenasycenými uhlovodíky, z fenolů pak jsou obsaženy hlavně fenoly vyšší a polyfenoly. Má tedy až na fenoly podobné složení jako nafta. Zdálo se proto, že uhlí se stane náhradou benzínu. Nadšení, s nímž byl tento objev přijímán, rychle opadlo. Dnes, kdy jsou již výhody i nevýhody nízkotepelné destilace známy, možno říci asi následující. Jest to metoda, vhodná k zušlechťování uhlí, hlavně uhlí odpadkového, hnědého a uhlí mladšího původu jako lignitů a snad i rašeliny, neboť destilací dostaneme hodnotnější bezkourně palivo polokok a vhodným zpracováním dehtu dostaneme benzin, oleje, parafin a fenoly. Podniky toho druhu jsou v Anglii buď zcela samostatné, v Německu, Anglii a Francii jest celá řada podniků přičleněna k uhelným dolům, kde se zpracuje uhelný prach a odpadky, nebo

k parním velkoelektrárnám, kde se využívá odpadního tepla ve formě nízkotlaké páry nebo kouřových plynů k destilaci.

Druhý směr, kterým šla snaha po opatření náhražek benzínu, jest míšení benzínu s látkami jinými, hlavně alkoholem a benzenem. Užívání alkoholu pro pohon motorů není žádná novinka. První pokusy se konaly v Německu a již r. 1900 přišlo do činnosti asi 80 motorů, poháněných samotným alkoholem. Prvních směsí alkoholu s benzenem se užívalo ve Francii již v letech 1890. Francie se vůbec zasloužila o rozšíření různých směsí, neboť brzy pochopila, jak velký význam hospodářský a vojenský mají tekuté pohonné látky, vyrobené z domácích surovin. Pro studium těchto otázek byla pod patronací vlády založena organizace „Office National des Combustibles liquides“, jejímž úkolem jest vybudovati průmysl, zpracující naftu, vyráběti náhražky benzínu a vybudovati odborné školství, výzkumné ústavy a stanice. Poněvadž naftová ložiska ve Francii jsou nepatrná a petrolejová pole v Mesopotamii, na nichž má Francie asi 25% účast, jsou pro případ válečného konfliktu příliš vzdálena, věnovala se společnost hlavně otázce náhražek, výrobě „národních směsí“ — „carburants nationaux“. Vedle směsí alkohol-benzen užívá se ve Francii směsí benzin-bezvodý alkohol. 80% alkoholická směs discol jest velmi oblíbena v Anglii. Natalit, směs  $\frac{2}{3}$  lihu a  $\frac{1}{3}$  éteru, která má název po jihoafrickém přístavu Port-Natal, kde se jí začalo užívatí ve světové válce, je rozšířena v jižní Africe, jižní Americe, Australii a značně v britském námořnictvu. Velmi užíván jest v Německu Monopolin-Extra, obdobný s naším dynalkolem, směsí to 50 dílů alkoholu, 30 dílů benzínu a 20 dílů benzenu. Ve Švédsku je zákonem zavedena směs „Lätt-Benthyl“ (75% benzínu a 25% alkoholu). U nás byla loni zavedena zákonem směs 20% bezvodého alkoholu s 80% benzínem.

Ve starších směsích bylo užíváno vesměs lihu, který má koncentraci, dosažitelnou obyčejnou destilací, a to jest 95,6% váhových neboli 97,5% objemových. Nemožnost, obyčejnou destilací získati líh 100%, spočívá v tom, že 95,6% směs má nejnižší tensi a při destilaci její složení se nemění, kdežto u jiných směsí ano. Líh však, který obsahuje necelá 4% vody, nedá se mísiti s benzinem, nýbrž účinkem vody zůstanou obě kapaliny od sebe odděleny. Užije-li se však nějaké třetí vhodné kapaliny, t. zv. homogenisátoru, vodný alkohol se s benzinem mísí. Nejužívanějším homogenisátorem jest benzen. Byla proto snaha, vypracovati nějakou metodu pro výrobu 100% alkoholu ve velkém. Až do r. 1900 se užíval k výrobě bezvodého lihu starý arabský způsob Rhasesův, odvodňovati líh nějakou látkou vodu odnímající, jako jest pálené vápno, potaš a pod. Teprve anglický chemik Sydney Young zjistil, že směs zředěného lihu a nějaké vhodné organické sloučeniny, jako jsou uhlovodíky řady mastné nebo aromatické,

halové sloučeniny uhlovodíků (na př. chloroform), estery organických kyselin, nebo ketony, destiluje tak, že nejprve uniká všechna voda s málem alkoholu, pak pouze bezvodý alkohol s přidanou sloučeninou a na konec čistý líh bezvodý. Young však svého objevu technicky nevyužil a teprve kolem r. 1922 se začal průmyslově vyráběti líh podle Younga. (Příště dokončení.)

## Balistická křivka.

Zdeněk Pírko.

Přesto, že tento článek má za úkol zabývat se balistickou křivkou, bude nutno předem zmíniti se podrobněji o šikmém vrhu ve vakuu. Tento úvod vysvětlí jednak řadu základních pojmů, jednak na ucelenosti a jednoduchosti této teorie ukáže rozdíl mezi vakuem a skutečným prostředím. Účelem částí tištěných drobným písmem je doplniti podrobněji úvahy zde prováděné; čtenář méně zběhlý je může vynechati.

1. Šikmý vrh ve vakuu. V homogenním a rovnoběžném gravitačním poli ve vakuu zvolme pravoúhlu soustavu souřadnou takto: počátek její posuňme do ústí děla, osu úseček zvolme v úrovni ústí. Pak těžiště střely vržené z bodu  $O$  počáteční rychlostí  $v_0$  pod úhlem výstřelu  $\varphi$  opisuje křivku (dráhu letu nebo dráhu střely), která je dána parametrickými rovnicemi ( $g$  zrychlení, parametr  $t$  čas)

$$x = v_0 t \cos \varphi, \quad y = v_0 t \sin \varphi - \frac{1}{2} g t^2. \quad (1)$$

Vyloučíme-li z těchto rovnic parametr  $t$ , obdržíme známou parabolu šikmého vrhu

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \varphi} x^2$$

čili

$$\left(x - \frac{v_0}{2g} \sin 2\varphi\right)^2 = -\frac{2v_0^2 \cos^2 \varphi}{g} \left(y - \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \varphi\right), \quad (2)$$

jejíž vrchol  $S$  má souřadnice  $x_S, y_S$  ( $y_S$  výška vrcholu)

$$x_S = \frac{v_0^2}{2g} \sin 2\varphi, \quad y_S = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \varphi, \quad (3)$$

s parametrem  $2p = \frac{2v_0^2 \cos^2 \varphi}{g}$ , s osou rovnoběžnou s osou pořadnic, ale směru opačného; křivku tu si čtenář lehce sestrojí sám.

Oblouk dráhy od ústí k vrcholu nazýváme obloukem výstupným, oblouk od vrcholu až k průsečíku dráhy s úrovní ústí