

VYNÁLEZ SYNTETICKEJ GUMY

Tento rok bude takmer 100 rokov od vtedy, čo bola prvýkrát patentovaná syntetická guma. Na slovo vzatých odborníkov na gumu dnes nájdeme v skupine LANXESS, ktorá sa zaoberá výrobou špeciálnych chemikálií. Táto spoločnosť pokračuje v písaní príbehu vysokovýkonnej gumy, ktorý začal v roku 1906 akousi „súťažou“ vo fabrike na výrobu farieb Elberfelder Farbenfabriken Friedr. Bayer & Co. Príbeh neskôr pokračoval v spoločnosti Bayer AG a nakoniec od roku 2004 v spoločnosti LANXESS. Približne pred 100 rokmi pracoval vo fabrike Elberfelder Farbenfabriken ako hlavný chemik farmaceutického oddelenia muž menom Fritz Hofmann. Dnes ho história pozná lepšie muža, ktorý ako prvý vyrobil syntetickú gumu.

Hofmann samozrejme vedel, čo to guma je. V roku 1839 bol v Európe vynájdený proces vulkanizácie, ktorým sa lepkavá prírodná guma mení na pevnú ale elastickú hmotu. Takáto guma bola značne dlhú dobu považovaná za vynikajúci materiál, ktorý mohol byť použitý nielen na výrobu plášťov a topánok, ale aj plniacich pier, špičiek na fajky či dokonca umelého chrupu, nehovoriac o pneumatikách.

Obr. – Fritz Hofmann, ktorý ako prvý vyrobil syntetickú gumu (foto: Lanxess AG)



Prírodná guma, z ktorej sa všetky tieto veci vyrábali, však mala niekoľko nevýhod. V prvom rade sa veľmi rýchlo rozkladá, ak je vystavená pôsobeniu vzduchu a tepla. Zároveň musela byť pestovaná na plantážach. Kvalita a cena gumy tak extrémne kolísala. Najhlavnejší problém však spočíval v tom, že jej chemická modifikácia bola veľmi ťažká, kvôli čomu nedokázala vyhovieť narastajúcim nárokom technologického pokroku.

Nie je preto žiadnym prekvapením, že bádanie po náhradnom materiáli v chemických laboratóriách prinieslo niekoľko

novátorských nápadov. Jedným zo zdrojov týchto nápadov bola aj Hofmannova spoločnosť, ktorá v roku 1906 ponúkla odmenu 20 000 mariek pre toho, kto by do 1. novembra 1909 dokázal „vypracovať procedúru na výrobu gumy alebo adekvátneho náhradného materiálu.“ V tom čase bolo Hofmannovým najväčším problémom to, že aj napriek podrobnému výskumu prírodnej gumy v mnohých laboratóriách sa len nedávno (1905) zistilo, že molekuly tvoriace tento elastický materiál sa v skutočnosti skladajú z nespočetného množstva zložiek usporiadaných v rade, ktoré chemici nazývali izoprény. Vedci poznali izoprény už od roku 1860, nikto však nevedel, ako spojiť izoprény v laboratóriu tak, ako to robí príroda (polymerizácia). Navyše sa táto tajomná zložka prírodnej gumy ťažko získavala v čistej podobe – aj keď vlastne rastie v stromoch vo forme latexu.

Aj napriek tomu Hofmann pokračoval so svojím projektom syntetickej gumy a úspech nakoniec dosiahol – 12. septembra 1909, takmer pred sto rokmi, bol na vynález prvej syntetickej gumy vydaný patent č. 250 690.

Trvalo však ešte nejaký čas, kým sa Hofmannov vynález mohol zmeniť na použiteľnú a hlavne ekonomicky výhodnú gumu. Aj napriek skúsenostiam Hofmannovho tímu bola výroba základnej zložky gumy izoprénu stále príliš náročná. Hofmann preto musel najskôr zabudnúť na svoje vzácné izoprenové fľaše a presedlať na chemicky podobnú látku – tzv. metylizoprén, ktorý bol pre chemikov v tom čase o niečo jednoduchšie dostupný.

Hofmann túto látku vložil do plechových konzerv, tie zahrial a učil sa byť trpezlivý. Najskôr čakal týždne, potom mesiace. Keď nakoniec otvoril jednu z konzerv, vo vnútri našiel podivnú hmotu, ktorá bola v závislosti od teploty počas polymerizácie tvrdšou alebo mäkkou, no vždy bola elastická. Tento materiál bol nazvaný metyl guma, alebo syntetická guma a jej objav predstavoval zrodenie gumy, akú ju poznáme dnes.

Hofmannova syntetická guma umožnila po prvýkrát v histórii experimentovať s elastickou hmotou, ktorá nemusela byť vypestovaná na plantáži. Vďaka tomu sa inžinieri poriadne rozbehli.

Hofmann ostatným vedcom dokázal nielen to, že syntetickú gumu je možné vyrobiť, ale aj to, že k tomu nie je potrebný izoprén. Inými slovami, už nebolo potrebné používať materiál, na ktorý sa pri výrobe gumy obmedzila príroda.

Vývoj sa následne zamerl na chemikáliu príbuznú izoprénu známu pod názvom butadién. Vedci tiež prišli s nápadom zmiešať butadién s určitým druhom „chemického korenia“ – v tomto prípade to bol sodík.

S pomocou tohto kovu a množstva procedurálnych trikov sa vedcom v 20. rokoch minulého storočia podarilo z butadiénu vyrobiť syntetickú gumu, ktorú nazvali „Buna.“ Bola to práve táto guma, ktorá nakoniec zohrala v technologickej histórii kľúčovú úlohu.

Hofmannova metóda výroby syntetickej gumy v zahrievaných plechoviciach bola v porovnaní s elegantnou technológiou výroby Buna extrémne neefektívna. Chemikom v dnešnej dobe viac pripomína pomalý proces spevňovania ľanového oleja, ako techniku výroby moderného materiálu. No ani vďaka tomu ešte Buna nezaznamenala okamžitý úspech – po skúsenostiach s počiatočnými problémami a „detskými chorobami“ syntetickej gumy boli vedci pravdepodobne opatrnejší a spočiatku bol ich záujem o nový materiál malý.

Výrazný prielom však prišiel už o krátku dobu vďaka vytrvalej práci chemika Waltera Bocka a jeho poradcu Eduarda Tschunkura, ktorí spolu zdokonalili „recept“ na Buna o niekoľko ďalších prísad. Záslna Waltera Bocka spočíva v pridaní ďalšej dôležitej zložky – styrénu. Bock použil butadién a sľubný komponent styrén (ktorý sám osebe začal v 30. rokoch vlastnú kariéru ako polystyrén) a vytvoril tzv. „styrén-butadiénovú gumu“, známu aj ako Buna S, ktorá do dnešného dňa tvorí hlavnú zložku automobilových pneumatík.

Zaujímavosťou je pôvod slova Buna S – vzniklo kombináciou prvých dvoch písmen názvov materiálov, z ktorých sa vyrába: butadiénu a nemeckého názvu sodíka (Natrium). Písmeno S označuje styrén.

Prvé pneumatiky s Buna S vláknami boli vyrobené v roku 1936. Tieto produkty mali omnoho vyššiu životnosť ako tie, ktoré boli vyrobené z prírodnej gumy. Patent na tzv. kopolymerizáciu butadiénu a styrénu bol udelený 21. júna 1929 – teda 20 rokov po Hofmannovom prelomovom objave. Aj to dokazuje, ako veľmi Hofmann predbehol svoju dobu.

História syntetickej gumy tu samozrejme nekončí. Práve naopak, v tom čase už začali chemici Hofmannovmu nápadu veriť a začali experimentovať s celým radom iných komponentov. Jedným z mnohých príkladov je vývoj olejovzdornej nitrilovej gumy, ktorý prišiel približne v rovnakom čase ako objav gumy Buna S. Tschunkur objavil tento nový materiál spolu s Helmutom Kleinerom a Erichom Konradom, dvoma chemikmi zo spoločnosti I.G. Farben. Týchto troch mužov napadlo, že to, čo platí pre styrén, by malo fungovať aj pre iné materiály – a tak začali tieto „sekundárne komponenty“ hľadať v medzi množstvom zaujímavých alternatív.

Tschunkur, Kleiner a Konrad do rozširujúcej sa „kuchárskej knihy receptov na gumu“ pridali tzv. akrylonitril – látku, ktorá môže byť do molekúl gumy vyrobenej z butadiénu zakomponovaná relatívne ľahko rovnako ako styrén.

Prečo si vlastne chemici zvolili akrylonitril? Odpoveď je jednoduchá – táto látka je v žargóne chemikov „polárna“, to znamená, že je relatívne olejovzdorná a táto jej vlastnosť sa následne prenáša na gumu, ktorá ju obsahuje. Patent na výrobu gumy s akrylonitrilom bol udelený 26. apríla 1930. Nový elastomer bol pôvodne nazvaný Buna N. Avšak v roku 1938, tri roky po spustení hlavnej výroby, bola premenovaná na Perbunan (syntetický kaučuk), aby sa výraznejšie odlišil od gumy Buna S.

Buna N prišla v čase, keď bol svet pripravený na olejovzdorné gumy, presne včas na to, aby inému vynálezcovi poskytla presne ten materiál, ktorý potreboval na realizáciu svojej novej a veľmi zaujímavej myšlienky.

Objav styrénovej a nitrilovej gumy rapídne urýchlil výskumné aktivity, ktoré v konečnom dôsledku viedli k vývoju modernej vysokovýkonnej gumy. Počas desaťročí po roku 1930 začali vedci experimentovať s čoraz väčším počtom vzrušujúcich elastomerov, ktoré chemický priemysel produkoval. Všetky tieto materiály mali spoločné to, že to boli nové látky, ktoré sa v prírode nenachádzali.

Syntetické gumy sa tak stali neodmysliteľnou súčasťou moderného sveta. V roku 2007 bolo na celom svete použitých 13,6 milióna ton syntetickej gumy, v porovnaní

s približne 9,7 miliónom ton prírodného kaučuku. Odborníci očakávajú, že dopyt po syntetickej gume bude vďaka jej užitočným vlastnostiam naďalej rýchlo rásť. Syntetického guma je v súčasnosti využívaná ako základ pre široké spektrum vysokovýkonných gumových výrobkov. Popredné technologické spoločnosti ako pokračovateľ tradície vynálezcu syntetickej gumy, skupina LANXESS AG, budú preto i naďalej pokračovať v zlepšovaní výrobkov zo syntetickej gumy aj v budúcnosti – rovnako ako aj v zjednodušení výrobných postupov použitých na ich výrobu.

100 rokov syntetického kaučuku – zaujímavosti o jubileu a množstvo oblastí využitia kaučuku nájdete na stránke www.weltkautschuktag.de.