

PRZEMYSŁ CHEMICZNY



ORGAN CENTRALNEGO ZARZĄDU
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE

ROCZNIK (26) III

T R E Ś Ć

Historia syntezy kauczuku — Inż. W. Zieliński	229
O nowych możliwościach w dziedzinie wulkanizacji kauczuku — Prof. T. Urbański	231
O pracach rosyjskich nad wprowadzeniem fabrykacji syntetycznego kauczuku — Prof. St. Kiełbasiński	234
Latex jako surowiec w przemyśle gumowym—Dr. O. Schmidt	238
Historia rozwoju przemysłu nici gumowych — Inż. J. Żurakowska	240
Zastosowanie dielektrycznego ogrzewania w procesie wulkanizacji kauczuku—Inż. K. Cybulski	243
Zanik czy rozwój produkcji galalitu — Inż. E. Schneider	248
Napełniacze do mieszanek kauczukowych — Inż. H. Saganowski	249
Produkcja sadzy w USA. — Dr. A. Grossman	253
Zagadnienie opracowania norm w przemyśle gumowym — Inż. W. Mielczarski	258
Zagadnienie kontroli w przemyśle gumowym — Inż. Z. Otwinowski	259
Zagadnienie światowe gumy — Inż. J. Obłoczyński	260
Przemysł gumowy w Polsce — Inż. A. Chojnacki	268
Zaopatrzenie produkcji w surowce i materiały pomocnicze — Inż. B. Giziński	271
Maszyny i urządzenia w przemyśle gumowym — Inż. A. Paraszczak	271
Nolalka w sprawie Biura Studiów—Inż. A. Olaszek	279
Z półki księgarskiej	
Modern Rubber Chemistry — H. Barron'a — W. Z.	282
Ze świata	
Historia przyspieszaczy — J. Ż.	282
Łatki z kauczuku butylowego — J. Ż.	283
Chlorowanie Polietylenu — J. B.	284
PRZEGLĄD ZAGRANICZNEJ PRASY TECHNICZNEJ	
W. Brytania	
Wystawa Tworzyw Syntetycznych — A. O.	284
Niemcy	
Przyczyny pożarów w fabrykach gumowych.—W. Z.	286
U. S. A.	
Wulkanizacja G. R.-S. przy pomocy chlorowco-pochodnych — J. C.	287
Z. S. R. R.	
Faolit — Z. R.	287
Przegląd patentów	288
Statystyka	290
Różne	291

C O N T E N T S

Story of Synthesis of Rubber — by W. Zieliński	229
On a New Possibility of vulcanising Rubber — by Prof. T. Urbański	231
Russian Scientific Works on Rubber Synthesis—by Prof. St. Kiełbasiński	234
Latex as a Raw Material in Rubber Industry — by Dr. O. Schmidt	238
Development of Rubber-threads—by J. Żurakowska	240
Application of dielectric Heating in Vulcanisation Process — by K. Cybulski	243
Decay or Progress in Artificial Horn Manufacture—by E. Schneider	248
Compounding Materials in the Rubber Compounds — by H. Saganowski	249
Carbon Black Production in USA—by Dr. A. Grossman	253
Problem of Standarisisation in Rubber-Industry—by W. Mielczarski	258
Question of Checking in Rubber-Industry — by Z. Otwinowski	259
World Problem of Raw Rubber—by J. Obłoczyński	260
Rubber Industry in Poland — by A. Chojnacki	268
Supply of Rubber Industry with Raw Materials — by B. Giziński	271
Machinery and Arrangements in Rubber Industry—by A. Paraszczak	271
Remarks about Researchs Bureau — by A. Olaszek	279
From the Bookshelf	
Modern Rubber Chemistry — by Harry Barron — W. Z.	282
From the World	
Story of Vulcanisation Accelerators — J. Ż.	282
Butyl Inner Tubes — J. Ż.	283
Chlorination of polyethylene — J. B.	284
REVIEW OF FOREING TECHNICAL PRESS	
G. Britain	
Parade of Plastics — A. O.	284
Germany	
Cause of Fire Accidents in Rubber Plants — W. Z.	286
U. S. A.	
Vulcanisation of G. R.-S. with Halogene Derivatives — J. C.	287
Z. S. R. R.	
Faolithe — Z. R.	287
Patents Review	288
Statistics	290
Various	291

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU GUMOWEGO I TWORZYW SZTUCZNYCH

ŁÓDŹ, ul. Sienkiewicza 55,

podlegają mu Zakłady Pracy:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. „STOMIL” S. A. | w Poznaniu |
| 2. Angielsko Polski Przemysł Gumowy „GENTLEMAN” S. A. | w Łodzi |
| 3. „PE-PE-GE” Polski Przemysł Gumowy S. A. | w Grudziądzu |
| 4. Towarzystwo Wytwarzania Gumowych „SCHWEIKERT” | w Łodzi |
| 5. Wyrzawsko-Ryska Fabryka Wytwarzania Gumowych „RYGAWAR” S. A. | w Warszawie |
| 6. Fabryka Wytwarzania Gumowych S. A. „WOLBROM” | w Wolbromiu |
| 7. Polska Sp. Akcyjna „KAUCZUK” | w Bydgoszczy |
| 8. Zakłady Kauczukowe „PIASTÓW” S. A. | w Piastowie |
| 9. Krakowskie Zakłady Gumowe | w Krakowie |
| 10. Państwowe Dolnośląskie Zakłady Gumowe | w Podgórznicy k/Jeleniej Górze |
| 11. Fabryka Wytwarzania Gumowych i Zakład Wulkanizacyjny „R. BENDEL” | w Łodzi |
| 12. Fabryka Wytwarzania Gumowych „MAGNA” | w Krakowie |
| 13. „Sp. Akc. CERATA w Warszawie — fabryka | Wojciechów k/Kamieńska |
| 14. Zakłady Chemiczne „DĘBICA” | w Dębicy |
| 15. Państwowa Doświadczalna Fabryka Przerobu Kok-Saghyzu | w Mrowinach, pow. Świdnica |
| 16. „LIGNOZA” Wytwórnia Pustków | w Brzeźnicy Dębickiej |

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU GUMOWEGO i TWORZYW SZTUCZNYCH

Łódź, ul. Sienkiewicza 55, tel. 197-33.

Podległe Zjednoczeniu Fabryki produkują:

OPONY I DĘTKI:

samochodowe
motocyklowe
rowerowe

AKCESORIA TRAKCYJNE:

klocki pedałów do rowerów
rączki rowerowe i motocyklowe
gumę wentylową

PASY NAPIĘDOWE: płaskie i klinowe

TRANSPORTERY

WĘŻE: bez przekładek

z przekładkami
z uzbrojeniem metalowym

USZCZELKI I PŁYTY USZCZELNIAJĄCE:

bez przekładek
z przekładkami
azbestowo-gumowe

OBKŁADY gumowe:

ebonitowe

ARTYKUŁY TECHNICZNE POMOCNICZE:

taśmę izolacyjną
płyty do napraw
rozwór gumowy
artykuły techniczne formowane
drobne artykuły techniczne pomocnicze

OBUWIE: ŚNIEGOWCE

kalosze i deszczówki
obuwie zawodowe
obuwie letnie i sportowe
płyty podeszwowe
obcasy

TKANINY GUMOWANE:

na odzież gumowaną
na płaszcze

ARTYKUŁY SANITARNE:

termofory
palce i rękawice chirurgiczne
odciągacze
zakraplacze

ARTYKUŁY HIGIENICZNE:

smoczki
prezerwatywy

NICI GUMOWE

ARTYKUŁY SPORTOWE:

dętki do piłek nożnych.

Uwaga: Sprzedaż wyżej wymienionych produktów
zajmuje się Biuro Sprzedaży Wytwarzania Gumowych i Tworzyw Sztucznych, Łódź,
ul. Św. Stanisława 2.

Historia syntezy kauczuku

Inż. W. ZIELIŃSKI



Pierwsze wzmianki o kauczuku znajdujemy w notatkach podróżnika hiszpańskiego Herrery z r. 1519.

Mimo to przez długie jeszcze lata kauczuk nie znalazł większego zastosowania, ponieważ nie znano metod obróbki kauczuku, pozwalających wykorzystać jego najcenniejsze właściwości, jakimi są: elastyczność, plastyczność i zdolność formowania.

Dopiero w pierwszej połowie XIX wieku odkryto sposoby plastyfikacji i wulkanizacji kauczuku, dzięki czemu powstała możliwość wykonywania przedmiotów kauczukowych o najrozmaitszej formie i przeznaczeniu, odznaczających się znaczną odpornością na działanie czynników mechanicznych, chemicznych i termicznych. Niebawem przekonano się, że wyroby z kauczuku odznaczają się niezwykle elastycznością, odpornością na wodę, na ścieranie, własnościami elektroizolacyjnymi i t. d.

Po odkryciu plastyfikacji i wulkanizacji przemysł kauczukowy (u nas zwany przemysłem gumowym) zaczął rozwijać się w niezwykle tempie. Różnorodność i jakość wyrobów gumowych wzrasta z roku na rok. Z początku produkowano z kauczuku w pierwszym rzędzie odzież i obuwie nieprzemakalne, oraz różne przedmioty codziennego użytku, jak fartuchy, zabawki i t. p. Jednakże w miarę ogólnego rozwoju przemysłu światowego, coraz większe ilości kauczuku znajdują zastosowanie do wyrobów innych, przeznaczonych głównie dla rozlicznych gałęzi przemysłu. Obecnie najwięcej wyrobów gumowych wytwarza się dla transportu i przemysłu elektrotechnicznego. Wyroby gumowe znajdują również zastosowanie w przemyśle chemicznym (pakunki, uszczelki, węże, ebonit), w górnictwie i przemyśle tekstylnym.

Z powyższego widać, że bez kauczuku normalne funkcjonowanie nowoczesnej gospodarki narodowej byłoby nie do pomyślenia. Nie dziw więc, że zablokowane w czasie pierwszej wojny światowej Niemcy robiły kolosalne wysiłki w kierunku otrzymania kauczuku sztucznego i w koń-

cu zdecydowały się na nie mający precedensu w historii czyn: wybudowały pierwszą fabrykę sztucznego kauczuku.

Zbadanie składu kauczuku naturalnego było bodźcem do rozpoczęcia prób nad otrzymywaniem kauczuku syntetycznego. Na podstawie wyników analizy chemicznej produktów pyroлізу kauczuku, stwierdzono (H i m l y 1847), że jego sumaryczny skład odpowiada wzorowi $C_5 H_8$ (izopren) i przez szereg lat badania szły w kierunku odtworzenia żywicy o takim samym składzie sumarycznym.

W roku 1879 badaczowi francuskiemu B o u c h a r d a udało się otrzymać twardy polimer podobny do kauczuku przez ogrzewanie izoprenu ze stężonym kwasem solnym. W roku 1884 T i l l e n zaobserwował samorzutną polimeryzację izoprenu, przechowywanego w zwykłych warunkach laboratoryjnych. Poza zainteresowaniem czysto naukowym, badania te miały także cel praktyczny. Mianowicie, jak nadmieniono wyżej, jednym z produktów suchej destylacji kauczuku jest izopren i ten właśnie produkt, otrzymywany z wszelkiego rodzaju odpadków kauczuku, próbowano wykorzystać do syntezy, co przy ówczesnej, wysokiej cenie kauczuku mogłoby być b. rentowne.

W dalszych badaniach zauważono, że również izomer izoprenu — piperylen polimeryzuje w podobny sposób.

W końcu L e b i e d i e w w r. 1910 odkrył możliwość otrzymywania polimeru o charakterze kauczuku z dwuwinyłu, co stanowiło zwrot w dotychczasowych badaniach, mających na celu tylko odtworzenie substancji znanych w przyrodzie.

W wyniku tych prac okazało się, że syntetyczny kauczuk można otrzymywać ze wszystkich związków, posiadających w swej cząsteczce grupę $>C = C - C = C <$ zwaną kauczukoforem.

Jeżeli wolne wartościowości podstawimy wodorem, otrzymamy węglowodór o prostej budowie:

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$, zwany butadienem, erytremem, albo dwuwinylenem.

Przy zamianie jednego wodoru na grupę metylową otrzymuje się izopren, lub piperylen, zależnie od położenia tej grupy w łańcuchu. Przez wprowadzenie dwóch grup metylowych otrzymujemy dwumetylobutadien.

Jednak nie wszystkie związki tego typu dają polimery, posiadające własności elastyczne. Zdolność do polimeryzowania zmniejsza się ze wzrostem ilości podstawionych grup.

W praktyce zastosowanie znajdują tylko: butadien, izopren, dwumetylobutadien, oraz monochloropochodne tych związków.

Znajomość danych, dotyczących wyżej wymienionych związków, przy ówczesnym, wysokim poziomie (1910) cen kauczuku była bodźcem do wszczęcia dalszych, szczegółowych badań nad syntezą kauczuku. W związku z tym po roku 1910 pojawiło się dużo prac oraz patentów, zastrzegających sposób otrzymywania butadienu, izoprenu, dwumetylobutadienu oraz ich polimerów.

Jako surowce wyjściowe stosowano naftę, gazy ziemne, smołę gazową, gaz koksowniczy, karbid, terpentynę, celulozę i krochmal.

Jednakże pomimo usilnych i licznych prac, do wybuchu pierwszej wojny światowej żaden z proponowanych sposobów nie doczekał się praktycznego urzeczywistnienia.

Dopiero dzięki blokadzie gospodarczej Niemiec w czasie wojny, powstał tam przemysł kauczuku sztucznego, do którego, jako surowiec wyjściowy, służył karbid.

Schemat procesu był następujący: acetylen, otrzymywany z karbidu, poddawano uwodnieniu, tworząc z niego aldehyd, z którego otrzymywano kwas octowy. Ten ostatni przeprowadzano w sól wapniową, z której następnie wytwarzano aceton. Aceton pod wpływem amalgamatu manganu, lub glinu przeprowadzano w dwuwodorotlenowy alkohol-pińakon, z którego przez odwodnienie uzyskiwano dwumetylobutadien.

Dwumetylobutadien przeprowadzano w kauczuk syntetyczny przez polimeryzację na zimno, lub na gorąco.

W metodzie drugiej (na gorąco) ogrzewa się monomer w żelaznych autoklawach do 70° , przy czym otrzymuje się polimer zwany kauczukiem metylowym W.

W stanie surowym jest on dość elastyczny, jednak przy wulkanizacji elastyczność tą spada gwałtownie.

Proces na zimno przeprowadza się w temp 30° . Trwa on 3 — 4 miesiące, przy czym otrzymuje się tu kauczuk metylowy H o wyglądzie białej ziarnistej masy. Kauczuk ten nie wykazuje żadnej

elastyczności i dlatego znalazł zastosowanie tylko do ebonitu.

Pomimo tych niekorzystnych własności w Niemczech produkowano miesięcznie, pod koniec pierwszej wojny 150 t. tego kauczuku.

Po zakończeniu wojny produkcję tę zarzucono, jako nierentowną. Około roku 1925 wskutek przyczyn natury politycznej, ceny kauczuku naturalnego zaczęły wzrastać. Wzrosło wtedy ponownie zainteresowanie kauczukiem syntetycznym.

Największe zainteresowanie wzbudziła wtedy metoda *Le b i e d i e w a*. Wychodził on z alkoholu etylowego, rozkładał go katalitycznie do butadienu, który następnie polimeryzował w obecności sodu metalicznego, jako katalizatora.

Poza tym w Rosji pracowano wiele nad otrzymywaniem butadienu z nafty, ale sposób ten był mało opłacalny.

W następnych latach zgłoszono szereg dalszych wynalazków w tej dziedzinie. Mianowicie znana firma amerykańska Du Pont zastosowała chlorobutadien, do polimeryzacji, przy czym otrzymywano produkt b. zbliżony w swoich własnościach do kauczuku naturalnego. Surowcem wyjściowym był tutaj acetylen, przeprowadzany katalitycznie w winyloacetylen, który następnie pod wpływem kwasu solnego w odpowiednich warunkach przechodził w chloropren (2-chlorobutadien). Ten ostatni w temperaturze zwykłej, bez dostępu światła, polimeryzuje w ciągu 10 dni. Otrzymany polimer, nazwany neoprenem, jest produkowany również w Z.S.R.R., pod nazwą sowprenu.

Największe jednak znaczenie zdobyły kauczuki sztuczne, otrzymywane z butadienu metodą, opartą na koncepcji *Le b i e d i e w a*. Kauczuki te, znane w Z.S.R.R., pod nazwą SK-B i SK-A produkowane są również w Niemczech, jako buny liczbowe: Buna 32, 85 i 115.

Tą samą metodą otrzymywano w Polsce do wybuchu wojny nasz kauczuk sztuczny Ker (kauczuk erytremowy) przy zastosowaniu alkoholu etylowego, jako surowca wyjściowego.

W Niemczech wprowadzono tymczasem, w ostatnich latach przed wojną, zasadniczą zmianę w metodzie postępowania, wprowadzając polimeryzację w emulsji. Polega ona na tym, że substancje wyjściowe rozprasza się w wodzie z zastosowaniem odpowiednich środków emulgujących, które umożliwiają uzyskanie niezwykle trwałej i subtelnej emulsji. Podwójne wiązania na granicy dwóch faz aktywują się w tych warunkach, co przyspiesza proces polimeryzacji, a znaczne rozproszenie monomeru pozwala na otrzymanie bardzo jednorodnego produktu, cze-

go nie otrzymuje się nigdy przy polimeryzacji opisaną poprzednio metodą. Polimeryzacja w emulsji ma jeszcze tę zaletę, że umożliwia otrzymanie polimerów mieszanych. Stwierdzono bowiem, że produkty otrzymane z samego butadienu mają skłonność do cyklizowania się. Zapobiega się temu przez wprowadzenie do emulsji dodatku innych węglowodorów nienasyconych, z których najkorzystniejszy okazał się styren. Buna S jest takim polimerem mieszanym butadienu i styrenu. Produkt ze zwiększoną zawartością styrenu ma jeszcze lepsze własności i znany jest na rynku pod nazwą buni SS. Perbunan jest produktem polimeryzacji butadienu z nitylem kwasu akrylowego, dodatek którego podnosi nadzwyczajnie odporność perbunanu na działanie rozpuszczalników organicznych, a zwłaszcza benzyny. Dalsze zwiększenie zawartości wspomnianego nitylu wywołuje podniesienie zalet perbunanu (perbunan extra).

Opisane poprzednie neopreny amerykańskie produkuje się obecnie również w emulsji, co przyczyniło się do uzyskania bardziej jednolitego produktu.

Jak widać z powyższego, metoda polimeryzacji w emulsji ma przed sobą wielką przyszłość, wobec czego byłoby korzystne, aby i u nas w kraju zwrócono większą uwagę na tę metodę przy planowaniu nowej fabryki kauczuku sztucznego.

Na zakończenie wypada nadmienić, że kraje anglosaskie, posiadające do wybuchu wojny największy dostęp do surowca naturalnego, musiały rozbudować w okresie wojennym produkcję kauczuku sztucznego. Sprawa tego kauczuku, produkowanego w olbrzymich ilościach, głównie w U.S.A., będzie przedmiotem osobnego referatu.

SUMMARY

The method of synthesis of rubber by Lebediew, consisting in polymerisation of butadiene became a „corner-stone” in the story of rubber.

The progress in this field consists in mixed polymerisation of aqueous emulsion.

O nowych możliwościach w dziedzinie wulkanizacji kauczuku

Prof. T. Urbański

WSTĘP

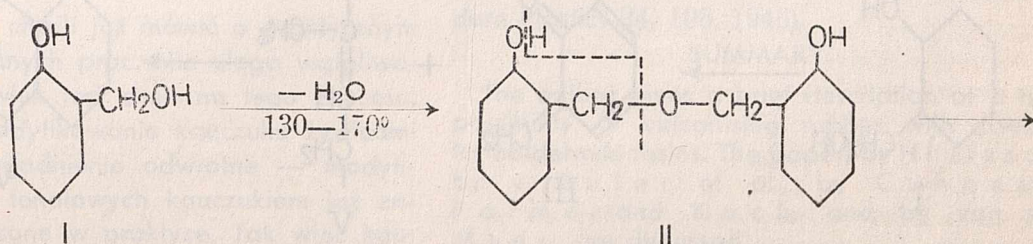
Znane sposoby modyfikowania żywic fenolowych rozpuszczalnych (**Resoli**) przez ogrzewanie ich z substancjami nienasyconymi, jak kwas abietynowy, kwas maleinowy, kwasy tłuszczowe oraz oleje nienasycone, dają, jak wiadomo, produkty różniące się pewnymi własnościami (np. rozpuszczalnością) od wyjściowej żywicy fenolowej.

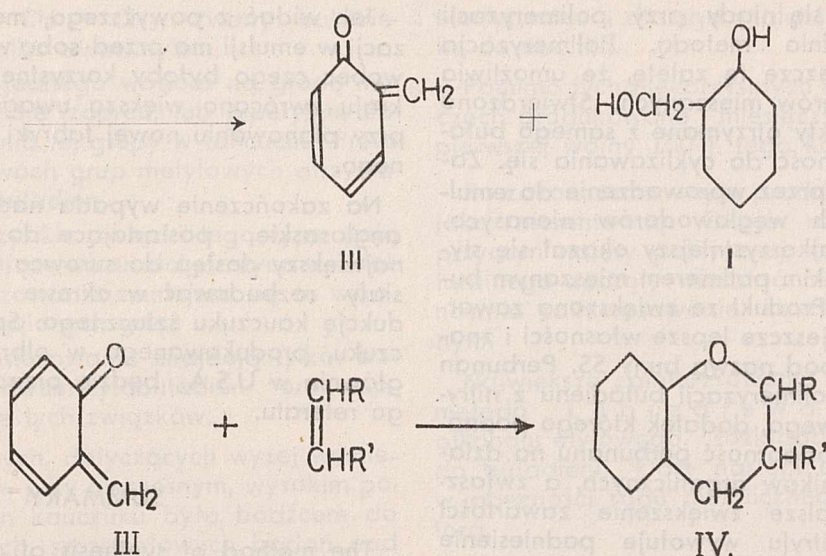
Przypuszczano, że w przypadku użycia olejów, zawierających 2 wiązania podwójne sprzężone (olej tungowy, olej rycynowy odwodniony), zachodzi znana reakcja dienowa **Dielsa i Aldera**. Tutaj szczególne znaczenie ma praca, wykonana przez K. Hultzscha (J. prakt. Chem. 158, 275, 1941; Ber. 74, 898, 1941). Miała ona na celu wyjaśnienie chemizmu reakcji mię-

dzy resolami, a substancjami nienasyconymi i doprowadziła do niezwykle interesujących wyników praktycznych, otwierających nowe perspektywy w tak już zdawałoby się rozpracowanej dziedzinie, jak wulkanizacja kauczuku.

Reakcja fenolo-alkoholi ze związkami nienasyconymi.

Według Hultzscha fenolo-alkohole, np. **saligenina** (I) stanowiąca jak wiadomo, pierwszy krok w tworzeniu się bakelitu, może po przez eter (II) utworzyć przejściowo **chinonometyd** (II), który następnie może podlegać reakcji dienowej, tworząc ostatecznie związek o układzie **chromanowym** (III):





Możliwość przekształcenia się fenolo-alkoholi w **chinonometrydy** była podana również przez znanego szwedzkiego chemika H. v. Eulera w szeregu prac ogłoszonych ze współpracownikami w *Aktiv för Kemi, Mineralogi och Geologi*, np.: 15 A. Nr 7, Nr 11 (1941).

Według Eulera chinonometrydy są produktami przejściowymi w procesie utwardzania bakelitu.

A. Greth (*Kunststoffe* 31, 345, 1941) podkreśla znaczenie pracy Hultzscha, jako stwarzającej naukowe podstawy reakcji modyfikowania żywic fenolowych. J. I. Cunneen, E. H. Farmer i H. P. Koch (*J. Chem. Soc.* 472, 1943) potwierdzają w zasadzie pogląd Hultzscha o tworzeniu się pięścienia chromanowego w myśl reakcji podanej wyżej. Doświadczenia swe uzupełniają badaniem produktów reakcji saligeniny (I) z **kaucukiem** (V), która prowadzi również do utworzenia produktu, zawierającego układ **chromanowy** (VI).

„Wulkanizacja” kauczuku fenolo-alkoholami.

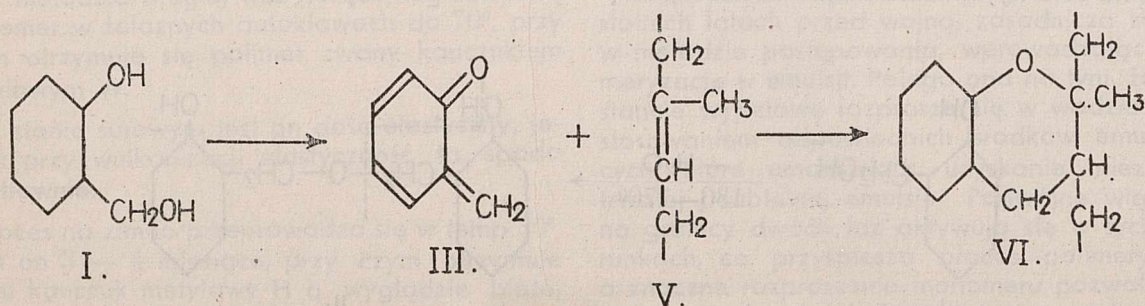
Praca Cunneena, Farmera i Kocha była pierwszą wskazówką możliwości zastosowania żywic fenolowych do modyfikowania kauczuku, czy też *vice versa*.

Holenderski chemik S. van der Meer, w dysertacji „*De Vulcanisatie van rubber met phenol — formaldehyde — derivative*” (Delft, 1943) szczegółowo bada działanie żywic fenolo-formaldehydowych na kauczuk, nazywając działanie to **wulkanizacją**.

Chemizm procesu tłumaczy on w sposób następujący *):

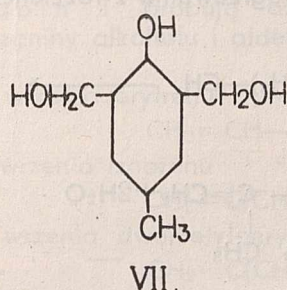
Alkohol fenolowy, pochodzący z p-krezolu, (VII) tworzy początkowo, pod wpływem wysokiej temperatury, chinon metylenowy (VIII), który daje produkt addycji z cząsteczką kauczuku (IX). Produkt ten ulega dalszemu przekształceniu na

*) Cytowane według *Chem. and. Ind.* 283, 1947.

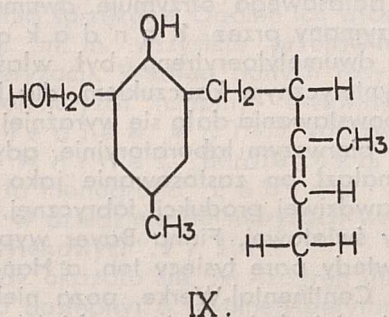
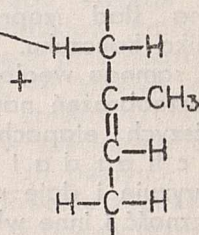
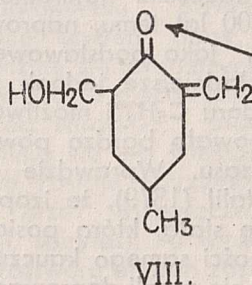


chinon (X), który łączy się z inną cząsteczką kauczuku, dając kauczuk „wulkanizowany” mostkiem „bakelitowym” (XI).

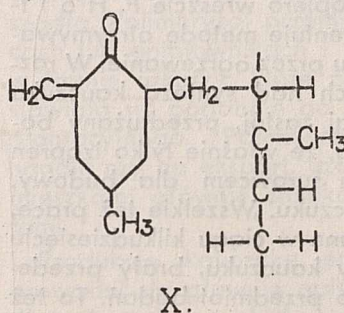
czuk syntetyczny butadienowo-akrylonitrylowy (Buna N, Hycar) jest stosowany do modyfikowania żywic fenolowych. Nadaje on elastyczność



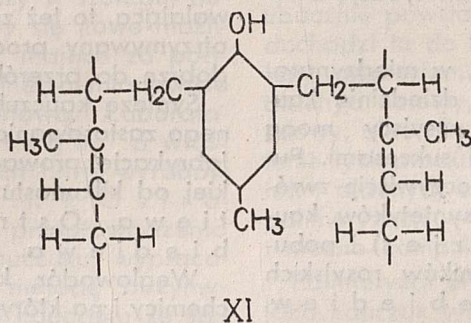
—H₂O



—H₂O



+ jeszcze jedna
cząsteczka
elementarna
kautczuku.



kautczuk „wulkanizowany”

Praktyczne konsekwencje.

Trudno w tej chwili już mówić o praktycznym znaczeniu opisanych prac. Nie ulega wątpliwości, że, jakkolwiek jest chemizm tego procesu, możliwe jest modyfikowanie kauczuku żywicami fenolowymi. Zagadnienie odwrotne — modyfikowania żywic fenolowych kauczukiem już zostało wprowadzone w praktyce. Tak więc kau-

wyrobom prasowanym (według Kenney, Modern Plastics 24, 106, 1946).

SUMMARY.

The author gives a brief description of a new possibility of vulcanising rubber with phenol-formaldehyde resins. The papers by Hulfzsch, by v. Euler et al., by Cunneen, Farmer and Koch, and by van der Meer are discussed.

O pracach rosyjskich nad wprowadzeniem fabrykacji syntetycznego kauczuku

Prof. St. Kiełbasiński

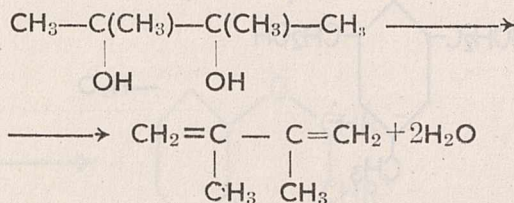
Pyrogeniczny rozkład kauczuku naturalnego, dokonany już przeszło 100 lat temu, naprowadził na ślad izoprenu, jako podstawowego składnika kauczuku. Dokładniejsze jednak poznanie samego węglowodoru C_5H_8 i możliwości jego przeobrażeń następowało bardzo powoli, w dłuższych etapach czasu. Wprawdzie już B o u c h a r d a ł ustalił (1879), że izopren polimeryzuje i daje masę stałą, która posiada elastyczność i inne własności samego kauczuku, późniejsi jednak badacze nie mogli doprowadzić izoprenu do polimeryzacji. H a r r i e s np., którego badania postawione były na b. szerokiej skale, długo bezskutecznie próbuje otrzymać kauczuk z izoprenu, dopiero wreszcie F. H o f f m a n n w 1909 patentuje metodę otrzymywania kauczuku z izoprenu przez ogrzewanie. W rozwoju prac badawczych nad syntezą kauczuku powstał przez to długi zastój, przedłużany bodaj jeszcze utartą ideą, że właśnie tylko izopren może być wyjściowym surowcem dla budowy, a zatem i syntezy kauczuku. Wszelkie też prace, które były podejmowane w ciągu kilkudziesięciu lat w kierunku syntezy kauczuku, brały przede wszystkim izopren jako przedmiot badań. To też niewątpliwie powinno się było stać bodźcem do rozszerzenia zakresu prac badawczych, kiedy rosyjski chemik K o n d a k o w w roku 1901 opisał swe spostrzeżenia nad polimeryzacją dwumetylobutadienu.

Ogólnie należy stwierdzić, że, w międzynarodowym wyścigu badawczym w dziedzinie kauczków syntetycznych, chemicy rosyjscy mogą się poszczycić dość poważnymi sukcesami. Publikacja K o n d a k o w a rzeczywiście zwróciła na siebie baczną uwagę syntetyków kauczukowych w Niemczech (H a r r i e s) i pobudziła niewątpliwie innych chemików rosyjskich do poszukiwań badawczych (L e b i e d i e w, O s t r o m y s l e n s k i j).

Polimeryzat K o n d a k o w a otrzymuje się stosunkowo łatwo: ma tu miejsce tzw. autopolimeryzacja na zimno. Polimeryzacja taka, zresztą, następuje u wszystkich węglowodorów kauczukowych po dłuższym czasie. Przebieg jej, dość powolny, trwa kilka miesięcy. Polimeryzowany w szkle widać, jak narasta — jakby krystalicznie — tworząc kłębiaste formy, podobne do kalafiora. K o n d a k o w zauważył również, że polimeryzacja przyspiesza się przez ogrzewanie.

Dwumetylobutadien otrzymany był pierwszy raz w roku 1880 przez C o u t u r i e r'a z pi-

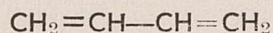
nakonu za pomocą ogrzewania z rozcieńczonym kwasem siarkowym.



K o n d a k o w (1899) powiększa jego wydajność przez zastosowanie 2,3-dwuchloru 2,3-dwumetylobutanu, z którego za pomocą alkoholowego ługu potasowego otrzymuje dwumetyloerytren. Otrzymany przez K o n d a k o w a polimeryzat dwumetyloerytrenu był właściwie pierwszym syntetycznym kauczukiem, dla którego warunki powstawania dało się wyraźniej ustalić. Nie tylko pierwszym laboratoryjnie, gdyż po 15 latach znalazł on zastosowanie jako pierwszy¹⁾ w prawdziwej produkcji fabrycznej, podczas I wojny światowej. Firma Bayer wyprodukowała go wtedy parę tysięcy ton, a Hanowerska Fabryka Continental-Werke, poza niektórymi przedmiotami technicznymi, wyrabiała z niego z pewną domieszką kauczuku naturalnego, nawet opony samochodowe. Jak wiadomo, fabrykacja ta jednak bynajmniej nie była zadowalająca, to też zamarta wraz z końcem wojny; otrzymywany produkt naogół nie nadawał się dobrze do przeróbki na gumę.

Syntezę kauczuku, nadającą się do technicznego zastosowania na dłuższy dystans oraz samą fabrykację, prowadzoną obecnie w Rosji Sowieckiej od kilkunastu lat, umożliwiły prace I p a t i e w a, O s t r o m y s l e n s k i e g o, L e b i e d i e w a, B y z o w a i innych.

Węglowodór, którym zajęli się wymienieni chemicy i na którym ostatecznie oparta się obecna produkcja w Rosji Sowieckiej, to erytren albo dwuwinyln albo butadien

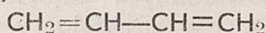


Erytren otrzymany był pierwszy raz przez C a v e n t o u w roku 1863. Obecnie znane są już dość liczne metody jego wytwarzania. Z technicznego punktu widzenia należało się za-

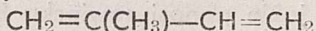
¹⁾ Była wprawdzie już na kilka lat przed wojną również w ramach firmy Bayer próbna fabryka kauczuku izoprenowego przyczem izopren wytwarzano z terpeniny, wkrótce jednak próby te przzerwano gdyż zabrakło w handlu terpeniny.

trzymać na możliwie dostępnych dla danego kraju surowcach wyjściowych. W Rosji wybrano jako takie alkohol etylowy oraz ropę naftową. Pierwszy I p a t i e w wzmiankuje w swych pracach o powstawaniu erytrenu z alkoholu w obecności aldehydu octowego. Ze wzmianki tej korzystają O s t r o m y s l e n s k i j, C z i c z i b a b i n i próbują otrzymywać erytren z mieszaniny alkoholu i aldehydu.

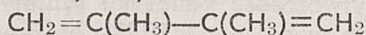
Punkt wrzenia erytrenu — 4°



Punkt wrzenia izoprenu +35°



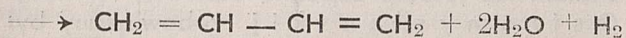
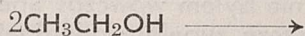
Punkt wrzenia dwumetyloerytrenu +69°



Wszystkie trzy węglowodory mają jednaką budowę szkieletu łańcucha węglowego $\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}$. Charakteryzują je dwa podwójne wiązania sprzężone. Ogólne ich własności są podobne, m. in. wszystkie przejawiają możność polimeryzacji. Według danych rosyjskich pierwszy polimeryzat (cieplny) dwuwinyłu wykonał L e b i e d i e w w r. 1909, zaprzecza temu jednak H a r r i e s. Bardzo cenną, solidną pracą była monografia L e b i e d i e w a „Badania w dziedzinie polimeryzacji węglowodorów dwuetylenowych” z r. 1912.

Kiedy okazało się, że izopren jest właściwie trudno dostępny, a dwumetyloerytren daje polimeryzat, nadający się do fabrykacji gumy tylko z poważnymi zastrzeżeniami, zrozumiałem się stałe, że baczniejszą uwagę zwrócono na trzeci homolog, mianowicie najprostszy w szeregu, butadien. Tymbardziej, że odkryty się nowe możliwości otrzymywania dwuwinyłu, mające za podstawę surowce całkiem dostępne, a mianowicie alkohol etylowy oraz ropę naftową. Laboratorium O s t r o m y s l e n s k i e g o, a właściwie i dokładniej laboratorium firmy wyrobów gumowych „Bogafyr”, oddane I. I. O s t r o m y s l e n s k i e m u do przeprowadzenia pewnych prac nad syntezą kauczuku, wypracowało w latach 1913 — 1914 metodę otrzymywania erytrenu i erytrenowego kauczuku ze spirytusu, stosując przy reakcji mieszaninę alkoholu z aldehydem octowym i katalizatory odwadniające. Był to też pierwszy kauczuk erytrenowy ze spirytusu.

Później S. W. L e b i e d i e w opracował metodę otrzymywania erytrenu bezpośrednio ze spirytusu tylko, stosując katalizatory jednocześnie odwadniające i odwadniające.



Metodę swą L e b i e d i e w doprowadził do wykonania technicznego w fabryce do-

świadczalnej w Leningradzie w roku 1930 — 33, a pierwsze fabryki, wytwarzające masowo SK, zostały uruchomione w r. 1932. Produkcja polega na przepuszczaniu przegrzanych par alkoholu nad katalizatorami (cynk, glin, tlenki tychże metali). W wyższych (ok. 450°) temperaturach następuje rozkład pyrogeniczny, połączony z odwodornieniem i odwodnieniem spirytusu. Powstaje erytren obok całego szeregu innych ubocznie się tworzących produktów. Produkty te po wyjściu z pieca reakcyjnego przechodzą przez szereg chłodziń i płuczek, w których erytren uwalnia się od większości zanieczyszczeń, potem zostaje zatrzymany w specjalnym aparacie przez rozpuszczalnik (terpentyna, nafta, wzgl. spirytus). Po wydestylowaniu z otrzymanego roztworu erytren zostaje skroplony przez chłodzenie, albo przez sprężenie.

Polimeryzację przeprowadza się za pomocą katalizatora (metalicznego sodu) osadzonego cienką warstwą na rozwiniętej powierzchni mieszadła. Polimeryzat przemawia się wodą na walcach lub gniotownikach i wreszcie wywalcowuje w formie arkuszy, które po przesuszeniu przedstawiają się podobnie do białej krepki kauczuku plantacyjnego. Polimeryzat, przeznaczony dla handlu czy na eksport, uzupełnia się zwykle domieszkami głównie zmiękczacami i stabilizatorami.

Produkcję kauczuku erytrenowego w Rosji prowadzi się głównie opisanym sposobem. Według danych rosyjskich, wydajność dochodzi do 30% teoretycznej, czyli na wyprodukowanie 1 kg kauczuku potrzeba ok. 6 kg alkoholu abs. Dużym ciężarem produkcji jest niewątpliwie wielka ilość ubocznie powstających związków, których liczba dochodzi tu do 30. Są to etylen, butyleny, amyleny, piperylen, hexylen, hexadien, heptadien, aldehyd octowy, aceton, eter etylowy, etylobutyleny, alkohole, octan butylowy i inne. Oddzielenie tych produktów — niektóre z nich, jak aceton i aldehyd, byłyby przeszkodą w późniejszej polimeryzacji — jest bądź co bądź kłopotliwe i mocno komplikować musi fabrykację.

Polimeryzat erytrenowy ze spirytusu znany jest, jako kauczuk syntetyczny SKB.

Metoda B y z o w a polega również na wytwarzaniu erytrenu. Wyjściowym jednak surowcem jest ropa naftowa, względnie jej destylaty. Byzow przeprowadzał swe badania w laboratoriach firmy „Treugolnik” w Leningradzie. Reakcja powstawania erytrenu jest pyrogeniczna, właściwie zachodzi tu proces krakowania ropy. Erytren wytwarzany jest przepuszczaniem par odpowiedniej frakcji ropy naftowej przez rozżarzone rurki i szybkim schładzaniem produktów rozkładu. Warunki takie osiąga B y z o w przez prowadzenie reakcji w próżni. I tu trudniejszym zadaniem technicznym było niewątpliwie wydzielenie erytrenu z mieszaniny powstają-

cych jednocześnie z nim produktów ubocznych. Powstają tu m. in. izopren i inne homologi butadienu.

Część aparaturowa musi tu być dość skomplikowana. Pompy próżniowe, kompresory, odsmałacz, chłodnice specjalne stanowią ważny dział niezbędnych urządzeń. Wreszcie wyodrębniony butadien polimeryzuje się w autoklawach, a polimeryzat, po usunięciu niepożądanych domieszek, wywalcowuje się w formie arkuszy. Ostateczny produkt znany jest jako kauczuk syntetyczny SKA.

Obydwa kauczuki SKA i SKB podobne są w swych własnościach do niemieckich BUN cyfrowych.

Z wprowadzeniem SK do fabrykacji wyrobów gumowych były, szczególnie w początkach, b. poważne trudności, powodowane z jednej strony rzeczywistymi brakami SK, z drugiej — pewnym konserwatyzmem zawodowym gumowców. Niedostateczna lepkość SK jest np. jedną z najpoważniejszych przeszkód w stosowaniu tego surowca w przemyśle gumowym. Próby domieszki najróżniejszych dodatków zmniejszających nie doprowadzają do pożądaných wyników. Brak tej lepkości związany jest z wewnętrzną budową SK i tylko odpowiednia depolimeryzacja polimeru może skutecznie temu brakowi zaradzić.

Kauczuk butadienowy różni się w swych własnościach od K. naturalnego przy przeróbce na walcach; wspomniana nielepkość zmusza do wyśzukania innych sposobów kalandrowania, pokrywania tkanin itd. Gumowcy, od lat przyzwyczajeni do specyficznych własności i zachowania się kauczuku naturalnego, łatwo ulegali niezniechęceniu, gdy przy zwykłych zabiegach nie otrzymywano z SK oczekiwanych przeobrażeń. Toteż wprowadzenie SK do produkcji gumowej mogło być urzeczywistniane tylko stopniowo, drogą coraz dokładniejszego zapoznania się z osobliwościami SK i drogą przewyciężenia ludzkiego niedowierzania i niechęci do nowych „namiastek”. W Rosji sowieckiej czynniki rządowe, świadome celu, do którego dążyły, a przede wszystkim pozbycia się zależności od zagranicy w zaopatrzeniu jednym z najpotrzebniejszych tworzyw, niezbędnych dla nowoczesnego przemysłu, ze wszelkich miar popierały wprowadzenie do produkcji gumowej własnego SK na miejsce sprowadzanego naturalnego. W połowie 1935 został ogłoszony konkurs, dopingujący coraz większe zastosowanie tego surowca. Gdy w roku 1933 stosunek SK do ogólnie zużytego kauczuku w przemyśle gumowym stanowił ok. 4%, to w 1934 wyniósł 18%, a w 1935 przekroczył 40%. W r. 1936 zastosowanie SK w wielu dziedzinach przemysłu gumowego dosięga już 100%. Wprawdzie było to podciąganie ilościowe, niewiele liczące się początkowo z brakami

i odpadkami, wskazuje jednak na wielki rozmach w kierunku uwolnienia własnego przemysłu od surowca zagranicznego i prowadzi ostatecznie do rzeczywistego rozwoju, gdyż wyższe kierownictwo, osiągnąwszy pewien poziom ilościowy, wzmacnia kontrolę, operując premiami względnie karami, i dochodzi z biegiem czasu do ulepszenia jakości produkcji.

Zagranica z zacięciem przygląda się temu rozmachowi nowego przemysłu rosyjskiego, a w wypowiedziach ocenach jest raczej powściągliwa, nie znajdując w swych poglądach ekonomicznych uzasadnienia do tak wielkich ofiar, jakie ponosi sowiecka Rosja, rozbudowując na olbrzymią skalę początkującą zaledwie wytwórczość kauczuku syntetycznego. B r i d g e w a t e r (1936), którego poglądy zresztą cytuje ówczesna prasa sowiecka, nie ma żadnych danych o kosztach produkcji, ale, sądząc na podstawie statystycznych danych o ilości robotników w przemyśle SK i licząc się z cenami światowego rynku spirytusu, uważa, że koszty te wielokrotnie przewyższają koszt NK. Z punktu widzenia sowieckiego takie porównanie cen nie ma wielkiego znaczenia.

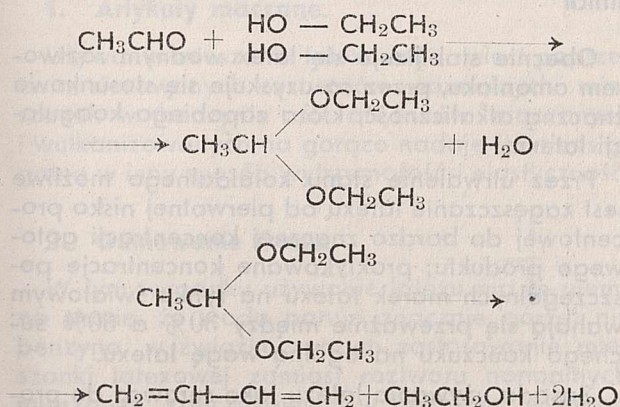
I rzeczywiście, w oświeśleniu sowieckim podkreśla się następujące: jeśli wziąć pod uwagę złą eksploatację i nędzną opłatę robotników na plantacjach kapitalistycznych i wprowadzić odpowiednie poprawki przy porównywaniu obrotu, jeśli do tego dodać różnicę kursów, to koszt SK nie okaże się wyższy od kosztów NK.

W ostatnich latach przed wojną Rosja sowiecka wytwarzała już wielkie ilości kauczuku syntetycznego, dążąc do pozbycia się zależności od zagranicy pod względem gospodarczym. W pierwszych latach wojny wytwórczość tę obliczano na 50.000 ton rocznie. Należy dodać, że oprócz opisanych metod własnych, wprowadzono tam produkcję kauczuku, odpowiadającego amerykańskiemu Neoprenowi, pod nazwą „Sowpren”. Surowcem wyjściowym dla tej produkcji jest, jak wiadomo, acetylen.

W zaznaczonym wyżej opracowaniu metod otrzymywania kauczuku z mieszaniny alkoholu i aldehydu w laboratorium I. I. O s t r o m y s l e n s k i e g o w Moskwie brałem udział osobiście. Udział ten ma oczywisty związek z późniejszymi pracami, prowadzonymi przeze mnie już w kraju, jest właściwie dla nich punktem wyjściowym. Toteż wypada mi zatrzymać się nieco dłużej na tym etapie.

Jesienią 1913 roku zostałem zaangażowany do wymienionego laboratorium. Dodam, że z kauczukiem nie byłem wówczas obeznany, nie znałem też jeszcze zupełnie odnośnej literatury. O s t r o m y s l e n s k i j zobowiązany był wtedy umowa z firmą „Bogatyr” do terminowego wytwarzania pewnej ilości kauczuku. Miała to być „próbna fabrykacja syntetycznego kau-

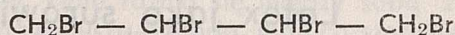
czuku". Widziałem tam w słojach szklanych większe ilości polimeryzatu dwumetyloerytrenu, widziałem próby otrzymywania izoprenu z terpeniny i wreszcie próby otrzymywania erytrenu. Przypadło mi w udziale zająć się tym ostatnim zagadnieniem. Doświadczenia były prowadzone w taki sposób, że przez rurę kwarcową, zapelnioną chlorkiem baru oraz kwaśnym siarczanem potasowym, albo tlenkiem glinu — jako krystalizatorami odszczepiającymi HCl i H_2O , — przepuszczane były pary chloroeteru. Oczekiwano oczywiście, że tworzyć się tu będzie po oddzieleniu wody i chlorowodoru — erytren. Ale nie było go. Przy obserwowaniu przebiegu reakcji, doszedłem do przeświadczenia, że obecność kwasu solnego psuje tu kontaktowe substancje, a może nawet i sam erytren ewentualnie tu powstający, atakując go w miejscu podwójnych wiązań i, że reakcja między składnikami chloroeteru, którymi są właściwie — po wyeliminowaniu HCl — alkohol i aldehyd, powinna przechodzić o wiele łatwiej, tymbardziej, że reakcja mieć tu może np. poprzez tworzący się pośrednio acetal, następujący przebieg:



I. I. Ostromyślenski, gdy wyłożyłem mu swoje spostrzeżenia i zaproponowałem zastosowanie jako materiału wyjściowego alkohol/aldehyd, poinformował mnie, że on to już robił i wykazał przecieź, że z mieszaniny alkoholu i aldehydu można otrzymać tylko nikłe ilości erytrenu. Przykro mi się zrobiło, żem o tym nie wiedział, propozycję jednak przeprowadzenia doświadczeń ponowiłem. Prawdopodobnie tylko wysunięte przeze mnie rozumowanie, że reakcja może mieć przebieg przez acetal, skłoniło go do zgody na przeprowadzenie doświadczeń w tym kierunku.

Spiesznie został sprowadzony z Niemiec acetal. Pierwsze doświadczenie, wykonane z acetalem, w zupełności potwierdziło moje przewidywania. Katalizyczna reakcja odszczepienia wody w cząsteczce alkoholów, wprowadzona przez Ipatiewa, polega na przepuszczaniu par substancji nad ogrzanym tlenkiem glinu. Ten

też sposób zastosowałem w tym wypadku. Przez rurę, założoną katalizatorem, wodorotlenkiem glinu, ogrzewaną w piecu elektrycznym do ok. 370° , przepuszcza się acetal; następuje rozkład acetalu, połączony z odszczepieniem jednego mola alkoholu i dwóch moli wody. W wyniku tego rozkładu powstaje erytren, który jako gaz uchodzi z rury wraz z etylenem i innymi produktami ubocznymi tu powstającymi. Przez schłodzenie oddziela się od produktów płynnych, a potem przemity w płóczkach z wodą, ługiem itp. schładza się przy $T. -20^\circ$ i -80° . Początkowe doświadczenia zresztą były prowadzone przede wszystkim dla wykazania, czy się dostaje erytren, skroplone zaś przy niskich temperaturach produkty nie wskazywałyby jeszcze nic wyraźnego z powodu obecności szeregu produktów ubocznych; toteż otrzymywane gazy nie były schładzane, a tylko przepuszczane przez płóczki z bromem, tu tworzyły się bromki, od razu określające, co się otrzymuje. Dla erytrenu charakterystycznym jest czterobromek,



substancja krystaliczna o punkcie topności 118° . Przy pierwszym zastosowaniu acetalu płóczki z bromem zostały wprost zatkane przez wspomniany krystaliczny czterobromek i trzeba było przerwać bieg reakcji, by założyć nowe ze świeżym bromem.

Po doświadczeniach z acetalem, przeszedłem, oczywiście, na początkowo pomyślane próby z mieszaniną alkohol/aldehyd z wynikiem podobnym do poprzednich. Sprzeciwów już nie było, zresztą rozmowy na ten temat już nie były prowadzone.

Latem 1914 roku laboratorium przerywa swe prace. Wybuchła wojna. Zimą na początku 1915 I. I. Ostromyślenski proponuje mi, bym dalej poprowadził u niego prace nad kauczukiem erytrenowym. Jak się potem okazało, chodziło tu o zdobycie wielkiej nagrody Ministerstwa Finansów za najlepszy projekt wykorzystania spirytusu. Podobno I. I. Ostromyślenski był mistrzem w sprawach nawiązywania stosunków z czynnikami miarodajnymi, rządowymi, czy z finansistami. Niewątpliwie i w tym wypadku Ministerstwo było przez Ostromyślenskieg o poinformowane, że dokonany został przez niego wielki wynalazek, a dla sprawdzenia wartości jego należy tylko wystać specjalną komisję naukową, która zbada sprawę na miejscu w jego laboratorium w Moskwie. I rzeczywiście, taka komisja zjechała. Przewodniczył jej prof. N. N. Zielinski. W obecności tej komisji, w ciągu długich tygodni, przerabiałem szereg doświadczeń, ilustrujących wytwarzanie erytrenu, oczyszczanie go, polimeryzację wreszcie. Dodać tu należy, że jedno-

częśnie powoli udoskonalatem stosowane metody, gdyż sam nie uznawalem ich jeszcze za nadające się do demonstracji przed komisją, a tym bardziej za nie wystarczająco opracowane do ewent. przyszłej produkcji. Ostatecznie małymi i coraz zwiększającymi porcjami wyprodukowałem większą ilość polimeryzatu, z którego już następnie zostało przygotowane kilka okazowych przedmiotów gumowych, zwulkanizowanych przy pomocy fabryki „Bogatyń”.

Nagroda została przyznana I. I. O s t r o m y s l e n s k i e m u. Postanowiono przy tym budować próbną fabrykę kauczuku erytrenowego ze spirytusu. Techniczne planowanie zlecone było Kazimierzowi S m o l e ŋ s k i e m u. Postanowienie to nie zostało wprowadzone w życie.

Po objęciu władzy przez partię komunistyczną, gdy fabryki wyrobów gumowych w Rosji zjedno-

czone zostały w jednym Związku, poruczone mi zostało przez zarząd „Głównie” kierownictwo laboratorium badawczego kauczuku syntetycznego. Podjąłem też na nowo dawniejszy temat — kauczuk erytrenowy ze spirytusu. Było to pierwsze stadium porewolucyjne, z natury rzeczy w bardzo skromnych rozmiarach, w tymczasowym pomieszczeniu, w opustoszałej wtedy politechnice moskiewskiej. Zaczęto się wtedy planowanie rozszerzenia prac i przygotowywanie próbnej stacji wytwórczej przy fabryce „Krasnyj Bogatyń”. Na tym stadium przerwane zostały moje prace w Moskwie, gdyż wiosną roku 1920 powróciłem do kraju.

SUMMARY:

The author describes scientific works upon synthesis of rubber in Russia from 1879 until 1920.

Latex jako surowiec w przemyśle gumowym

Dr O. Schmidt

Jak ogólnie wiadomo, latex, względnie mleczko kauczukowe jest to pierwotna forma kauczuku, w której ten tak cenny surowiec zostaje uzyskany jako sok z pewnych gatunków drzew tropikalnych, w pierwszym rzędzie „hevea brasiliensis” i „ficus elastica”.

Do niedawna całość uzyskanego mleczka kauczukowego bądź z drzew kauczukowych dziko rosnących, bądź hodowanych na plantacjach była przerabiana na kauczuk w postaci suchej, głównie gatunek „Para” z drzew dziko rosnących oraz „crêpe” i „smoked sheets” z drzew plantacyjnych.

Dopiero od niedawna (ok. 20 lat) datuje się zużycie surowca kauczuku w postaci płynnej, na ogół zwanej latex, w której to formie ten surowiec zaczyna mieć coraz większe znaczenie dla przemysłu gumowego. Pierwotnie otrzymane mleczko kauczukowe musi być do tego celu przerobione z jednej strony — celem utrwalenia stanu płynnego, z drugiej strony — ze względu na zwiększenie koncentracji. Latex jest bowiem roztworem koloidalnym w rodzaju mleka zwierzęcego gdzie części natury stałej, w tym wypadku kauczuk, przez koloidalne rozdrobnienie są utrzymane w postaci pseudo-roztworu.

Utrwalenie to uzyskuje się dwiema metodami. Metoda starsza polega na dodaniu t. zw. koloidów ochronnych w stosunkowo znacznym procencie, co wpływa ujemnie na jakość w dalszym ciągu otrzymywanych produktów gumowych; głównym przedstawicielem tego rodzaju latexu na rynku światowym jest „Revertex”.

Obecnie stabilizuje się latex wodnym roztworem amoniaku, przez co uzyskuje się stosunkowo znaczną alkalizację, która zapobiega koagulacji latexu.

Przez utrwalenie stanu koloidalnego możliwe jest zagęszczanie latexu od pierwotnej niskoprocentowej do bardzo znacznej koncentracji gotowego produktu; praktykowane koncentracje poszczególnych marek latexu na rynku światowym wahają się przeważnie między 30% a 60% suchego kauczuku na ogólną wagę latexu.

Zasada używania latexu jako surowca do produkcji wyrobów gumowych polega na tym, że wszystkie dodatki do zestawienia t. zw. mieszanek gumowych, jak środki wulkanizacyjne, wzmacniacze, pigmenty oraz wszelkiego rodzaju napelnacze są dodawane również w postaci koloidalnego rozdrobnienia i że operuje się w początkowych fazach produkcji ciałami płynnymi.

Z jednej strony wymaga to specjalnych urządzeń celem koloidalnego rozdrobnienia poszczególnych chemikaliów, używanych jako dodatki (młyny kulowe, specjalne urządzenia w rodzaju pomp do homogenizacji końcowych roztworów), z drugiej strony przy wytwarzaniu mieszanek płynnych oszczędza się w niewspółmiernej mierze energię, której znaczne ilości są niezbędne do wytwarzania normalnych mieszanek kauczukowych z kauczuku w postaci stałej, uzyskiwanych na walcach lub gniotownikach.

Zalety tej odmiennej metody wytwarzania mieszanek gumowych nie ograniczają się jednak

tylko do tak znacznych oszczędności w energii oraz do uproszczenia urządzeń dla zrobienia mieszanek, (walce i t. zw. miksery lub gniotowniki są bowiem poniekąd najkosztowniejnymi urządzeniami normalnych fabryk gumowych); bardzo ważne dalsze zalety używania lateksu wpływają z możliwości uzyskania produktów wyższej jakości. Mianowicie, przez unikanie długotrwałej plastyfikacji kauczuku na walcach lub mikserach oszczędza się t. zw. „nerw” kauczuku i wyroby, uzyskane z lateksu, przede wszystkim w wypadku zawartości wysokiego procentu kauczuku, odznaczają się niezwykłą wytrzymałością oraz elastycznością, które to właściwości są nieosiągalne przy produktach uzyskanych z kauczuku w postaci stałej.

Wobec powyższego można śmiało przewidywać, że znaczenie Lateksu jako surowca w przemyśle gumowym wzrastać będzie w sposób poważny.

Po tych uwagach opiszemy poszczególne artykuły gumowe, wytwarzane z lateksu, oraz samą produkcję tychże.

1. Artykuły maczane.

Używanie mieszanki lateksowej zamiast poprzednio stosowanych roztworów normalnych mieszanek w benzynie do artykułów maczanych i wulkanizowanych na gorąco nadaje im nieosiągalną w inny sposób wytrzymałość i elastyczność.

2. Gumowanie tkanin

W tym wypadku używanie lateksu ma tę ujemną stronę, że woda paruje znacznie gorzej niż benzyna, w związku z czym zastosowanie mieszanek lateksowych zamiast roztworu normalnych mieszanek kauczukowych w benzynie wymaga odmiennego prowadzenia procesu powlekania oraz suszenia gumowanych tkanin.

3. Artykuły z gumy gąbczastej.

Cały szereg zupełnie nowych i wprost rewelacyjnych artykułów uzyskano przy produkcji artykułów gąbczastych z lateksu.

Artykuły te okazały się bezkonkurencyjnym materiałem w wielu wypadkach; przede wszystkim do materaców, wyściełania foteli w wozach tramwajowych, samochodowych, mebli itp.

Zasada polega na tym, że z mieszanki lateksowej przez bicie w specjalnych maszynach (w sposób analogiczny do bicia śmietany) wytwarza się pianę, czyli mieszanę płynu gumowego z powietrzem. Powietrze przy wulkanizacji danej masy w formach odpowiedniego kształtu powoduje równomierną i idealną porowatość, której gęstość można dowolnie zmieniać przez czas bicia, względnie wzrost pojemności piany.

Produkcja tych ciekawych artykułów została w Polsce zapoczątkowana tuż przed wojną w Sanoku, a polski transatlantyk, „Sobieski” został wyposażony wyłącznie w materace laticelowe.

VI. Ebonit mikroporowaty na separatory.

Ten artykuł ma znaczenie tylko dla przemysłu akumulatorowego. Odnosne separatory znane są na rynku światowym pod nazwą „Mipor”. Zasada produkcji polega na tym, że mieszanę lateksową z dużą ilością siarki, niezbędną do wytwarzania ebonitu, wlewa się do form cynowych, ukształtowanych według wymaganych separatorów, z dodatkiem środka koagulacyjnego, powodującego przy wulkanizacji powstawanie mikroporowatości.

5. Nici gumowe.

Poniekąd najważniejszym artykułem gumowym, produkowanym z lateksu, są nici gumowe. Wymienić należy dwie główne opatentowane metody, które różnią się między sobą zasadniczo: dawniejsza metoda, mająca szerokie zastosowanie, polega zasadniczo na tym, że mieszanka lateksowa zostaje za pomocą specjalnych urządzeń ściskana przez dyszę o średnicy odpowiedniej do wymaganej grubości, przy czym powstają nici w stanie chwilowo płynnym. Przez kąpiel w płynie, zawierającym środek koagulacyjny, następuje koagulacja lateksu formowanego i otrzymuje się nici w stanie nie wulkanizowanym. Dalsza przeróbka za pomocą dalszych urządzeń prowadzi do gotowego produktu. Poszczególne fazy opisanej produkcji chronione są wieloma światowymi patentami.

Na krótko przed wojną wynaleziona została druga metoda produkcji nici gumowych z lateksu, oparta na zupełnie odmiennym zasadzie. W tym wypadku mieszanka lateksowa, która zawiera środki, wpływające na specjalnie szybką wulkanizację, t. zw. ultra-przyspieszacze, zostaje najpierw doprowadzona do stanu pół wulkanizacji z zachowaniem formy płynnej. W tak zwanych automatach zanurzają się tasiemki stalowe nie mające końca z jednej strony — druga obraca się na rolkach, przez co stwarza się na stronie zanurzonej film lateksowy. Grubość tego filmu zależy od gęstości używanego roztworu oraz od szybkości obrotów tasiemek, szerokość — od szerokości tasiemek, oba zaś czynniki decydują o grubości samych nici.

Tasiemki wyżej opisane zostają następnie nagrzane prądem elektrycznym, co powoduje wyschnięcie filmu lateksowego, który w dalszym ciągu odbierają i równocześnie kręcą specjalne urządzenia, zbliżone do używanych przy przędzeniu. Powstaje przy tym nitka już w formie ostatecznej. Cały ten proces jest zautomatyzowany i prowadzi się naraz w kilkudziesięciu je-

dnostkach. Nici po kręceniu są talkowane i nawijane na szpulki, poczem wulkanizuje się je do końca w elektrycznie ogrzewanych szafach.

Metoda ta jest wynalazkiem austriackiego chemika, inż. Kailicha, który otrzymał na nią patenty na cały świat. Obecnie są czynione starania, aby licencję metody inż. Kailicha uzyskać dla polskiego przemysłu gumowego, co stworzyłoby możliwość zaopatrzenia naszego szeroko rozwiniętego przemysłu tkanin i taśm elastycznych w ten najważniejszy surowiec i rozpoczęcia eksportu nici gumowych oraz wyrobów tekstylnych, zawierających nici gumowe, na rynek światowy na dużą skalę.

Uwzględniając wielkie i coraz wzrastające znaczenie, które posiada latex w przemyśle gumowym, wyrazić możemy nadzieję, że wielki postęp techniczny, umożliwiony przez zastosowanie latexu, znajdzie ocenę i wykorzystanie w naszym przemyśle gumowym.

Summary.

A short review of methods of preserving latex. General informations on technology of latex.

A wider description of more recent methods of rubber-threads.

Historia rozwoju przemysłu nici gumowych

Inż. J. Żurakowska

Najdawniejsze wzmianki o niciach gumowych znajdujemy w literaturze patentowej angielskiej z r. 1820, kiedy to Hancock zgłosił swój pierwszy pomysł udoskonalenia elastycznych tkanin za pomocą nitów kauczukowych. Nitki te wyrabiał on w sposób bardzo prymitywny, dzieląc bloki surowego kauczuku za pomocą noży na plastry, które następnie cięto na nitki o przekroju kwadratowym. Wytworzone w ten sposób nitki miały, rzecz oczywista, ograniczoną długość, wynoszącą około 12 cm. W celu otrzymania dłuższych nitów łączono końce za pomocą sklejanania, co nie naszczało większych trudności, ponieważ, jak wspomniano wyżej, stosowano kauczuk niewulkanizowany.

Następny patent, zgłoszony przez Hancocka w r. 1838, dotyczył wytwarzania nici z cienkich płyt, otrzymywanych przez powlekanie tkanin roztworem kauczuku. Ale próby te, jak i następne, w których usiłowano zastosować do tego celu kauczuk walcowany, nie dały praktycznych korzyści, gdyż otrzymane tymi sposobami nici miały znacznie mniejszą wytrzymałość, niż nici z kauczuku surowego, nie uplastycznionego. W dalszym ciągu powrócono do pierwotnej metody, kierując wszystkie wysiłki na otrzymanie jaknajdłuższych nici. W tym celu przyjęła się metoda, polegająca na cięciu bloku dwoma prostopadłymi do siebie nożami, z których jeden odcinał z bloku plastry gumy odpowiedniej grubości, drugi zaś odcinał nić w postaci spiralnej wstęgi.

Odkrycie procesu wulkanizacji spowodowało zarzucenie opisanych wyżej metod i było wstępem do powstania nowoczesnego przemysłu nici gumowych.

Metody stosowane obecnie do produkcji tego artykułu można podzielić na 4-ry zasadnicze kategorie:

1. Pierwszy sposób oparty jest na cięciu nitów z kalandrowanego na cienko arkusza gumowego. Twórcą tej metody jest Nickels, który jeszcze w 1836 r. zastosował bębny drewniane, na które nawijał arkusze gumowe i, posługując się prymitywnymi przyrządami, odcinał z nich nici. W parę lat później Alsop i Forster ulepszyli ten sposób przez wprowadzenie noża tarczowego, w roku zaś 1858 Noseley zastosował odpowiedni klej do łączenia ze sobą poszczególnych warstw nawiniętego arkusza, co bardzo wydatnie ułatwiało sam proces cięcia. Odkrycie to było punktem wyjścia dla całego szeregu prac i patentów, dotyczących samego zagadnienia cięcia nici. Proponowano więc zastosowanie całego zespołu noży tarczowych do jednego bębna (Nickels i Noseley, a w nowszych czasach Gammert w patencie amerykańskim 2057-021). Aby zapobiec tępieniu się tych noży owijano bęben warstwą kauczuku wulkanizowanego, a potem niewulkanizowanego. W roku 1856 Bensfield proponuje w swoim patencie wyciąganie nici na kalandrach, zaopatrzonych w odpowiednie ryflowane walce, z których wychodzą od razu uformowane nitki, poddawane następnie wulkanizacji. Myśl ta powtarza się w angielskim patencie 444.530 z 1934 r., w którym autor posługuje się również walcami do formowania nici.

W patencie angielskim z roku 1933 Voncke opisuje sposób, pozwalający na cięcie nici z bloku zwulkanizowanego kauczuku, obracającego się dookoła osi, przy czym jeden nóż odcina ar-

kusze, a drugi zespół noży tarczowych wycina same nici. Przypomina to stare koncepcje. W licznych znów patentach f-my Easthampton Rubber Co. opisana jest metoda następująca: arkusze kauczuku mocno potłokowane nawijają się na bęben tak, aby otrzymać warstwę grubości 1,5 cm, przy czym zwoje te przykleja się zlekka jedno do drugich, następnie przecina się je wzdłuż bębna, a z otrzymanej płyty, wycina się koło, które poddaje się wulkanizacji. Po zwulkanizowaniu koło to przykleja się do stołu obrotowego i tnie wzdłuż spirali, otrzymując nitki tym dłuższe, im większa jest średnica koła.

Istnieje jeszcze cały szereg prac i patentów, dotyczących tego zagadnienia, których jednak nie będziemy tu przytaczać.

Największe zastosowanie praktyczne znalazł sposób, polegający na nawijaniu arkusza zwulkanizowanego kauczuku na bęben obrotowy, oraz cięciu nici za pomocą jednego noża tarczowego. Sposób ten technicznie dobrze opracowany, wymagał jednak dużej skrupulatności i dokładności w pracy. A więc przede wszystkim same mieszanki powinny być wykonane bardzo starannie, a równocześnie nie przemęczone tak, aby „nerw” kauczuku nie był zniweczony. Najlepsze wyniki uzyskuje się, jeżeli po wymieszaniu kauczuku z siarką pozostawi się je dłuższy czas w spokoju. W tym czasie następuje powolna dyfuzja siarki, co, jak twierdzą niektórzy, zapewnia dokładną homogenizację całego materiału.

Jeżeli chodzi o skład mieszanek, to nici brązowe robi z kauczuku, siarki, przyspieszacza, antyutleniacza i niewielkiej ilości plastifikatorów; nici kolorowe, lub białe zawierają ponadto pewną ilość środków wybielających, najlepiej bieli tytanowej, oraz odpowiednie dodatki pigmentów. Napelniacze muszą być bardzo starannie wysuszone i przesiane. Wykonane mieszanki wyciąga się na kalandrach, otrzymując arkusze o długości, odpowiadającej żądanej długości nici, po czym dubluje się je, sklejaąc ze sobą po dwa arkusze, co daje większą gwarancję odpowiedniej jakości nici. Tak otrzymane arkusze nawijają się ściśle na bęben z zastosowaniem przekładki z płótna balonowego, najwyższej jakości. Zarówno arkusze jak i przekładka muszą być uprzednio starannie potłokowane. Zwulkanizowane arkusze oddziela się od przekładki i po wysuszeniu pokrywa się je roztworem odpowiedniego kleju, po czym nawijają się na bęben i tnie sposobem opisanym wyżej. Otrzymane nici poddaje się następnie kąpieli w roztworze sody, po tym w wodzie, a następnie, po wysuszeniu w temperaturze 45°C, zwija się je w odpowiednie łańcuchy. Sposób ten jest stosowany w naszych fabrykach krajowych.

2. Drugi sposób otrzymywania nici gumowych, oparty na roztworach benzynowych, zna-

lazł praktyczne zastosowanie głównie w Niemczech. Zamiast wyciągania arkuszy na kalandrach, powlekano tkaniny roztworami benzynowymi kauczuku, a otrzymane po wyschnięciu cienkie arkusze oddzielano od tkaniny i wycinano dalej na bębnach w sposób wyżej opisany.

Z polskich fabryk metodą tą pracowała przed wojną f-ka w Sanoku.

Max Deadman opisał w licznych patentach metody otrzymywania nici gumowych z bardzo gęstych roztworów kauczuku w benzenie, mających raczej konsystencję ciasta, które przetłaczano w temp. 30—40°C przez płytę z otworami okrągłymi. Z otworów tych wychodziły nitki, które po tłokowaniu przeprowadzano na taśmie ruchomej do ogrzewanej kamery, gdzie odparowywał pozostały rozpuszczalnik. Taśma poruszała się z szybkością o 3% większą od szybkości wytłaczania, wskutek czego następowało lekkie wyciąganie nici.

Nici te wulkanizowano następnie, przeprowadzając je przez stopioną siarkę o temp. 130°C. Po zastosowaniu do mieszanki przyspieszacza o średniej szybkości, czas przejścia nitek przez kąpiel wynosił około 20 minut.

Sposób ten nie wykazał w praktyce specjalnych zalet.

3. Trzeci sposób polega na otrzymywaniu nici z lateksu z zastosowaniem wytłaczania przez otwory.

Pierwsze próby nici z lateksu wykonano starymi metodami, z tą różnicą, że zamiast roztworu benzynowego, do powlekania tkanin używano lateksu, wycinając następnie z otrzymanych arkuszy kwadratowe nici. Punktem zwrotnym w tej dziedzinie był patent Mariotte'a z 1922 r., w którym autor opisuje sposób wytwarzania nici, polegających na przepuszczaniu mieszanki lateksu przez otwory okrągłe o odpowiedniej średnicy. W tym samym prawie czasie ukazuje się w Ameryce patent Hopkins'a, który ujawnia podobny proces, przy czym wychodzące z otworów płynne nici przeprowadzano przez dwie kąpiele: jedną koagulującą, a drugą odwadniającą, zawierającą glicerynę.

Począwszy od tego czasu literatura patentowa pełna jest opisów różnego rodzaju ulepszeń i modyfikacji tego sposobu. A więc jako środek koagulujący do amoniakalnego lateksu proponowano stosować 10 — 25% kwas octowy, lub roztwór octanu amonu, chlorku sodu i kwasu octowego; wreszcie mieszaninę buforową o pH 5-6,5. Tę ostatnią stosowano do mieszanek lateksu, zawierających sól amonową kwasu tłuszczowego (P. Amer. 407.794 — 1932 r.).

W innych patentach proponowano uczulać lateks na działanie ciepła przez dodawanie do mieszanek np. siarczanu amonowego i koagulowanie go przez wprowadzanie do gorącego roztworu. Można również uczulać lateks na zim-

no i przeprowadzać następnie koagulację w specjalnie chłodzonych roztworach. Proponowano również przeprowadzać koagulację w polu elektrycznym o wysokiej częstotliwości, wynoszącej około 10 milj. okresów na sekundę. (International Rubber Congress, Paris 1937 — Leduc i Dufaur).

Pewną odmianę stanowi sposób, polegający na tym, że lateks splywa po odpowiednich bagietkach bezpośrednio do ośrodka koagulującego. W celu uniknięcia kąpieli koagulujących można powiększyć lepkość lateksu przez dodanie siarczanu glinowego, lub benzenu. Następnie zastosowano sposób zagęszczania lateksu do stężenia 65—80%, przy czym wychodzące z otworów nitki odprowadza się na taśmie ruchomej, po czym poddaje się suszeniu i wulkanizacji.

Oczywiście, tą metodą można otrzymywać nie tylko nici okrągłe, ale również kwadratowe lub płaskie, co znów zostało zastrzeżone w licznych patentach.

Sposób wytwarzania nici z lateksu znalazł szerokie zastosowanie w praktyce i stanowi podstawę obecnego przemysłu nici gumowych.

Druga zasadnicza odmiana polega na tym, że do kąpieli lateksowej zanurza się specjalny cylinder obrotowy z rowkami na obwodzie, w których przy zanurzeniu osiada lateks. Niepotrzebny nadmiar lateksu ściera się każdorazowo z powierzchni, a pozostałe w rowkach nitki suszy się, ogrzewając bęben z zewnątrz, lub od środka, po czym zdejmuje się je i poddaje wulkanizacji.

Zamiast bębna obrotowego można również stosować płaskie płyty z odpowiednimi rowkami, przy czym otrzymuje się nitki, połączone cienką błonką. W jednym z nowszych patentów amerykańskich opisano prowadzenie tego procesu sposobem ciągłym, przy czym w celu przyspieszenia wysychania nici na bębnie stosowano zmniejszone ciśnienie.

Istnieje jeszcze metoda wyciągania nici gumowych przez zanurzanie nitki tekstylnej w kąpieli lateksowej. Na nitce tej osadza się warstewka lateksu, którą po wyschnięciu zdejmuje się, przecinając ją z jednej strony.

Stosownie do różnych patentów, nitki gumowe, otrzymane z lateksu, suszy się tylko przez ogrzewanie; w/g innych koaguluje się, przeprowadzając przez odpowiednie kąpiele; w innych wreszcie nitki podstawowe nasycy się odrazu czynnikiem koagulującym.

W niektórych przypadkach pożądaną jest właśnie uzyskanie nici gumowej nierozciągliwej, którą można by było przerabiać na maszynach włókienniczych. Wówczas pozostawia się nitkę podstawową i usuwa się ją dopiero z gotowego wyrobu dla przywrócenia mu elastyczności.

Zagadnienie to było szeroko opisane w licznych patentach (Pastor), przy czym proponowa-

no stosować nitkę podstawową z acetylocelulozy, którą następnie rozpuszczano w acetonie. W niektórych wypadkach chodzi o częściowe tylko zmniejszenie rozciągliwości nici i wówczas stosuje się nitkę podstawową skręconą. Istnieje również patent, stosujący jako podstawę włókno szklane, które następnie łamie się, przywracając gumie właściwą elastyczność (Shepherd). Proponowano również dodawanie do mieszanek 3—25% żelatyny, lub około 2% metylocelulozy, które potem starano się usunąć z gotowego wyrobu.

4. Czwartą metodą jest otrzymywanie nici lateksowych z cieniutkich wstęg, utworzonych na taśmie bez końca. Odpowiednie transportery metalowe zanurza się w kąpieli lateksowej, suszy się powstałą warstewkę lateksu, oddziela się od transportera, poczym odcina się nitki zapomocą odpowiednich walców, suszy i wulkanizuje. Można również otrzymać paseczki gumowe pożądaną grubości przez strącanie elektroforetyczne kauczuku zawartego w lateksie. Otrzymane kwadratowe lub prostokątne nitki przerabia się na okrągłe przez odpowiednie skręcenie ich w stanie nie całkowicie zwulkanizowanym, kiedy posiadają jeszcze pewną lepkość.

W jednym z nowszych patentów opisany jest sposób wyciągania z lateksu cieniutkiej wstążki w kształcie litery U, którą następnie skręca się, nadając jej kształt okrągły przez rolowanie zapomocą zespołów kilku równoległych wałeczków.

Ostatnio przed wojną ukazały się patenty austriackich badaczy: A. Kailicha, H. Schuller'a i E. Malsius'a (zgłoszone również w Polsce), którzy wprowadzili pewne ulepszenia opisanej wyżej metody, polegające na tym, że warstewkę lateksu, osiadającą na taśmie bez końca, suszy się, odrywa, skręca i wulkanizuje w jednym procesie ciągłym, całkowicie zautomatyzowanym. Zauważono dalej, że jeżeli koagulację wstęgi przeprowadza się w ten sposób, że jeden brzeg koaguluje szybciej od drugiego, to po oderwaniu tasiemki od transportera następuje samorzutne skręcenie i wytworzenie okrągłej nici. Metoda A. Kailicha i współpracowników dała w praktyce bardzo dobre wyniki.

Przechodząc do porównania obydwóch gatunków nici, musimy podkreślić, że z punktu widzenia technicznego praca z lateksem nie wymaga dużych, ciężkich urządzeń, walców, kalandrów, a co za tym idzie znacznego zużycia energii elektrycznej, ale za to wymaga jeszcze starannejszego nadzoru i wykwalifikowanej obsługi.

Jeżeli chodzi o zastosowanie, to nici okrągłe zyskały pierwszeństwo przed niemi kwadratowymi z następujących powodów: 1) można otrzymać nici okrągłe o nieograniczonej długości, co ma wielkie znaczenie przy opłataniu na maszynach tkackich, pracujących sposobem ciągłym;

2) można wytwarzać nitki okrągłe o przekroju znacznie mniejszym, niż nitki kwadratowe tak, że nitki uzyskiwane obecnie mają przekrój o połowę mniejszy, niż najcieńsze kwadratowe. Stworzyło to podstawę do rozwoju nowych gałęzi przemysłu artykułów tekstylnych elastycznych.

Najważniejszą zaletą są jednak znacznie wyższe własności wytrzymałościowe nitek okrągłych w porównaniu z nitkami kwadratowymi.

Już obserwacje pod mikroskopem wykazują różnice w wyglądzie obydwu gatunków nici. Podczas, gdy powierzchnia nici okrągłych jest gładka, nici kwadratowe posiadają powierzchnię nierówną i postrzępioną, co jest powodem szybkiego ich starzenia się i pęknięcia przy rozciąganiu, a równocześnie stwarza pewne trudności przy owijaniu ich włóknami tekstylnymi.

Największą jednak zaletą nici okrągłych z lateksu jest wysoki moduł, tzn. wielkość obciążenia, powodująca pewne określone wydłużenie. Dzięki wysokiej wartości modułu nitek okrągłych można uzyskać pewne efekty wytrzymałościowe za pomocą mniejszych ilości nici okrągłych, niż w wypadku zastosowania do tego celu nici kwadratowych.

Okrągłych nici lateksowych u nas w kraju nie produkuje się, gdyż próby, robione w celu zmontowania odpowiednich instalacji, przerwała wojna, a obecnie ich nie wznowiono.

Miejmy nadzieję, że odpowiednie czynniki zwrócą uwagę na ten zaniedbany odcinek odbudowy naszej krajowej produkcji i w ten sposób umożliwią rozwój całej gałęzi przemysłu tekstylnych artykułów elastycznych, co zapewniłoby zarówno pokrycie zapotrzebowania rynku wewnętrznego, które jest bardzo znaczne, jak również otworzyłoby możliwości eksportowe do innych państw, zwłaszcza mniej uprzemysłowionych.

SUMMARY:

Production of rubber threads is described with a review of production methods. The article contains enumeration of square and round threads properties. The round threads from latex possess some advantages in comparison with square threads.

LITERATURA:

The Chemistry and Technology of Rubber Latex C. Falconer, London, 1938.

Encyclopédie technologique du caoutchouc André Bloc i George Génin.

E. Hauser Handbuch der gesamten Kautchouktechnologie.

Literatura Patentowa.

Zastosowanie dielektrycznego ogrzewania w procesie wulkanizacji kauczuku

Inż. K. Cybulski

Ze względu na to, że zastosowanie metody ogrzewania za pomocą prądów wysokiej częstotliwości do procesów wulkanizacji wyrobów gumowych, jest rzeczą w tym przemyśle raczej nową, dotychczas mało na skalę fabryczną stosowaną, wydawało się celowym umieszczenie w tym „gumowym” numerze „Przemysłu Chemicznego”, artykułu, omawiającego przynajmniej ogólne zasady, na których opiera się ta metoda wulkanizacji.

Proces gorącej wulkanizacji, jak zresztą dotychczas większość procesów ogrzewania, prowadzimy od zewnątrz do wewnątrz. Czas, potrzebny do doprowadzenia produktu do pożądanej temperatury, równomiernej w całej jego masie, zależy nie tylko od stosunku wielkości ogrzewanej powierzchni do wielkości masy, ale również w dużym stopniu od przewodnictwa cieplnego ogrzewanego przedmiotu. Dlatego też w wypadkach wulkanizacji dużych przedmiotów, wobec niemożności zastosowania mieszania

w tym procesie, czas, potrzebny do doprowadzenia całej masy mieszanki kauczukowej do temp. wulkanizacji, (zwykle w granicach 130° — 145° C), może być bardzo długi, tymbardziej, że normalna mieszanka jest bardzo złym przewodnikiem cieplnym.

Czas samego podnoszenia temp. w czasie procesu wulkanizacji, np. wałów drukarskich, obkładanych gumą, bloków gumowych do formowego szlancowania przedmiotów z blachy, może wynosić 12 godzin i więcej, ale nawet w warunkach, tak powolnego podnoszenia temperatury, osiągnięcie jej równomierności w każdym punkcie wulkanizowanego przedmiotu jest wątpliwe. Podaję dla przykładu, że mieszanka składająca się ze 100 cz. wag. naturalnego kauczuku (crepe), 10 cz. w. — tlenku cynku, 3 cz. w. — siarki, 1 cz. w. — kwasu stearowego i 1 cz. w. — przyspieszacza 808, wulkanizowana w formie cylindrycznego bloku o średnicy — 10,5 cm i wysokości — 6 cm. między płytami ogrzany do temp.

135° C, wykazuje w środku, (tj. w punkcie odległym o 3 cm od ogrzewających ją płyt) po 100 min. ogrzewania, temperaturę około 125° C.

Trudność osiągnięcia równomiernej temperatury wulkanizowanych dużych mas kauczukowych, przy zastosowaniu dotychczasowych metod ogrzewania, jest źródłem licznych trudności i błędów, których zupełne wyeliminowanie w normalnych warunkach produkcji fabrycznej jest bardzo trudne do osiągnięcia.

Metodą, która pozwala nam na zupełne ominięcie tych trudności, jest sposób ogrzewania zapomocą prądu wysokiej częstotliwości, zbliżającej się do częstotliwości radiowej, tzw. metoda „radio-ogrzewania”, ogrzewanie dielektryczne, polegające na wytworzeniu ciepła w izolatorach elektrycznych, (w danym wypadku są nimi poddane wulkanizacji mieszanki kauczukowe), umieszczonych w zmiennym polu elektrostatycznym o wysokiej częstotliwości.

Metoda ta opiera się na zasadzie kondensatora elektrycznego. Jak wiadomo, w czasie pracy kondensatora część energii elektrycznej (różnica między energią ładowania i rozładowania) przemienia się na energię cieplną. w wyniku czego temperatura dielektryka będzie się podnosić i to w każdym jego punkcie jednako.

Ilość ciepła dostarczonego w ten sposób dielektrykowi i co za tym idzie szybkość podnoszenia się jego temperatury jest proporcjonalna do napięcia i częstotliwości prądu, poza tem jest zależna od rodzaju materii izolatora, a raczej od jego współczynnika **stratności mocy** (Loss power factor) wynikającej z przesunięcia fazowego między napięciem i prądem na skutek obecności dielektryka w obwodzie, przez który płynie prąd.

Dla danej częstotliwości współczynnik stratności mocy „W” jest funkcją przesunięcia fazowego (czyli współczynnika mocy) „cos φ ” i stałej dielektrycznej „K” według wzoru:

$$W = K \cdot \cos \varphi$$

Ponieważ współczynnik mocy, cos φ jest niezależny od stałej dielektrycznej, dlatego też bywa bardzo często, że dwie substancje jak np. szkło i kwarc, posiadające stałe dielektryczne prawie równe sobie, zachowują się zupełnie różnie pod działaniem tego samego pola, a m. kwarc nie grzeje się prawie zupełnie, jego cos φ jest prawie równy zeru w przeciwieństwie do szkła, którego współczynnik mocy jest niewspółmiernie większy.

Z drugiej strony stała dielektryczna ma wpływ na równomierność wytwarzanego pola elektrycznego i w wypadku użycia dielektryka, którego poszczególne części mają różne stałe dielektryczne, otrzymamy nierównomierne natężenie pola elektrostatycznego, co powoduje nierównomierne ogrzewanie dielektryka.

Przyczyna tego zjawiska bywa tłumaczona rozmaicie. Jedną z teorii utrzymuje, że ponieważ większość molekuł dielektryka jest elektrycznie niesymetryczna, dlatego też będą one usiłowały dostroić się do elektrycznego pola. na działanie niektórych są wystawione i szybkie oscylacje, wywołane przez szybko zmienne pole, prowadzą do wewnętrznego tarcia, którego rezultatem jest wytwarzanie się ciepła. Druga teoria próbuje wytłumaczyć fakt powstawania w tych warunkach ciepła oporem, jaki stawia przechodzącemu prądowi masa dielektryka.

Metoda ta, i tu leży największa jej wartość, umożliwia nam szybkie i równomierne w całej masie ogrzewanie nieprzewodników elektrycznych bez względu na ich wymiary. Praktyczne możliwości bardzo szybkiego podnoszenia temperatur ogrzewanych przedmiotów są również jej cechą bardzo cenną.

Sama zasada tej metody ogrzewania była dawno znana w medycynie, gdzie została zastosowana pod nazwą diatermii; do techniki została wprowadzona względnie niedawno, dziś najczęściej stosowana jest w przemyśle mas plastycznych, ale również i w innych przemysłach znajduje coraz to większe zastosowanie np. jednym z najnowszych — są próby próżniowego suszenia penicyliny tą metodą.

Jeżeli chodzi o zagadnienie wulkanizacji, to pierwszy próbował zastosować ten sposób ogrzewania H. Leduc w 1935 roku. Stwierdził on, że metodą tą proces wulkanizacji daje się bardzo dobrze przeprowadzić, a mianowicie: cylindryczny blok mieszanki o którym była mowa ogrzewa się zupełnie równomiernie w całej swej masie do temp. 135° C. w czasie 15 minut. Cała zaś operację wulkanizacji można przeprowadzić w czasie nie dłuższym, niż 30—35 min. (łącznie z podnoszeniem temp.), przy czym źródło prądu o mocy 300 watów i o częstotliwości 10 megacykli/sekundę umożliwiało ogrzewanie 1 cm³ tej mieszanki z szybkością podnoszenia temperatury równą 10 — 15° C na jedną minutę.

Ta szybkość podnoszenia temp. w procesie wulkanizacji nie jest maksymalnie możliwą do osiągnięcia, zależnie bowiem od warunków doświadczenia, szybkość tę można wydatnie zwiększyć: w pewnych wypadkach daje się osiągnąć szybkość do 60° C na 1 min.

Przy zastosowaniu zaś tej metody w dziedzinie mas plastycznych, jak na przykład do coraz powszechniej stosowanego wstępnego podgrzewania mieszanek bakelitowych i innych, idących w następnej fazie do formowania prasą, stosuje się dzisiaj dużo większe szybkości ogrzewania dochodzące do 100° C i więcej na 1 min.

Wydajność cieplna tego sposobu wulkanizacji jest dużo większa, niż w czasie przeprowadzania tego procesu za pomocą normalnego parowego ogrzewania. Ustalono, (jakkolwiek zużycie ener-

gii elektrycznej zależne jest tu od wielu czynników), że kosztem 400—600 watów można zwulkanizować w temp. 140°C 1 kg normalnej mieszanki kauczukowej. Z tej energii większa część idzie na podniesienie temp., po uzyskaniu której ogrzewanie prowadzić można okresowo, by tylko utrzymać temperaturę na jednym poziomie.

Jak wspomnieliśmy, szybkość podnoszenia temperatury ogrzewanego przedmiotu jest proporcjonalna do użytego napięcia prądu i jego częstotliwości. Celem uniknięcia stosowania zbyt wysokich napięć dla otrzymania przemysłowych szybkości ogrzewania, stosuje się duże częstotliwości pola, które w zastosowaniu do tych celów, wahają się zależnie od potrzeb, w dość szerokich granicach od 1 do 100, a nawet w pewnych wypadkach do 200 megacykli na sekundę.

Czysty naturalny kauczuk „crêpe” bez domieszek ogrzewa się bardzo wolno tą metodą (jego współczynnik stratności mocy „W” jest bardzo niski), ale dodatek w formie pyłu prawie wszystkich nieprzewodzących prądu materiałów, takich jak tlenek cynku, siarka, kaolin, a przede wszystkim sadza itp. to jest substancji stosowanych normalnie w mieszankach gumowych, znakomicie zwiększa szybkość ogrzewania, przy czym to zwiększenie jest różne dla różnych substancji i zależne od ich procentowości w mieszance. Bardzo obciążone np. wysoko sadzowe mieszanki wykazują nawet skłonności do szybkiego przewulkanizowania się. W wypadkach użycia substancji o niskim „W” jak np.: krzemionki możemy się spotkać z efektem przeciwnym, z zahamowaniem szybkości ogrzewania i tym samym wulkanizacji.

Jeżeli chodzi o kauczuki syntetyczne, to współczynnik stratności mocy „W” niektórych z nich różni się znacznie od tej własności kauczuku naturalnego i tak np.: „Thiokol A” ogrzewa się w tych samych warunkach trzy razy, zaś neoprenowe kauczuki około 5-ciu razy szybciej, niż kauczuk naturalny.

Metoda „radio ogrzewania” może znaleźć zastosowania do otrzymywania pewnych wyrobów również z mlecza kauczukowego („latexu”), np. Leduc w roku 1937 na kongresie kauczukowym w Paryżu demonstrował otrzymywanie tą metodą nici gumowych, (o przekroju okrągłym) wprost z odpowiedniej mieszanki latexowej.

Odnośnie mechanicznych własności otrzymywanych tą drogą wulkanizatów ze stałego (lub w formie mlecza) kauczuku (naturalnego i syntetycznych), to te własności nie są w każdym razie niższe, niż w wypadkach zastosowania normalnej wulkanizacji. Tyczy się to również własności „starzenia się” gumy.

Metoda ta umożliwia zastosowanie systemu ciągłej wulkanizacji do takich artykułów, jak wszelkiego rodzaju kable, przewody izolowane

itp., w których jedną z elektrod może być wewnętrzny przewód metalowy.

Są również duże możliwości zastosowania tej metody do tych wszystkich funkcji w czasie konfekcjonowania, gdzie zachodzi potrzeba łączenia za pomocą sklejaną płyt kauczukowych, wszelkiego rodzaju pasów itp. podobnie jak to ma miejsce przy łączeniu szwów tkanin z mas termoplastycznych jak np. polichlorowinyliowych i innych.

Ta metoda może być zastosowana do wulkanizacji formowych produktów albo przez użycie metalowych elektrod jako form, albo przez użycie form, wykonanych z materiałów izolacyjnych, których „cos φ ” jest bardzo małe i dlatego podlegają w tych warunkach bardzo nieznacznie-mu ogrzewaniu, jak np.: „Mycalex”), masy polistyrenowe, „Polithen” **) itp.

Możliwości szybkiego ogrzania dużych mas mieszanek kauczukowych i tym samym wielokrotnego skrócenia czasu wulkanizacji, mogą mieć bardzo duże znaczenie i tym samym umożliwić stosowanie tej metody przy produkcji wałków drukarskich i tym podobnych artykułów. W tych wypadkach rdzeń żelazny wału może służyć, jako jedna z elektrod.

Utrzymanie równomiernej temperatury w całej masie ogrzewanego czy wulkanizowanego przedmiotu wydaje się być specjalnie cenne również przy produkcji dużych bloków ebonitowych, wszelkich przedmiotów mikroporowatych itp. W wypadkach jednak wulkanizacji ebonitów możliwość szybkiego podnoszenia temp. jest raczej bez znaczenia, a to ze względu na wysokie ciepło reakcji w tych wypadkach i niebezpieczeństwo zbytniego ogrzania środka wulkanizowanego produktu.

Tę metodę ogrzewania można stosować do większości sposobów gorącej wulkanizacji, jak również do wszelkiego rodzaju mieszanek kauczukowych z możliwym wyłączeniem: t. zw. czysto kauczukowych (z naturalnego kauczuku), ze względu, jak wspomniano, na ich bardzo niskie „W”, bardzo wysoko sadzowych ze względu na ich tendencję łatwego przewulkanizowania się i mieszanek przewodzących prąd elektryczny.

Metodę tę proponują również zastosować do wstępnego uplastycznienia całych beli kauczuku. Wydaje się jednak, że bez jednoczesnego mechanicznego macerowania (plastyfikacji) surowego kauczuku, nie da się osiągnąć tego celu samym ogrzewaniem dielektrycznym, chyba, że mamy do czynienia z tymi gatunkami kauczuków syntetycznych, j.np. „Butyl Rubber”, w zastosowaniu do których macerowanie nie zwiększa ich plastyczności i nie jest nieodzownie potrzebne.

*) „Mycalex” — jest to rynkowa nazwa produktu; otrzymywane przez poddanie ogrzewaniu do temp. ca 700° pod ciśnieniem mieszaniny miki i szkła.

**) „Polithene” — rynkowa nazwa polimerów etylenu.

Przedewszystkim jednak wydaje się, że metoda ta może znaleźć w przemyśle gumowym najbardziej racjonalne zastosowanie (zgodnie z jej zastosowaniem w dziedzinie mas plastycznych) do podgrzewania (t. zw. „podnoszenia”), gotowych mieszanek kauczukowych lub surowych skonfekcjonowanych produktów do temp. wulkanizacji, przy czym sam proces wulkanizacji prowadzi się w stadium następnym w normalnych prasach, podgrzewanych parą lub elektrycznością.

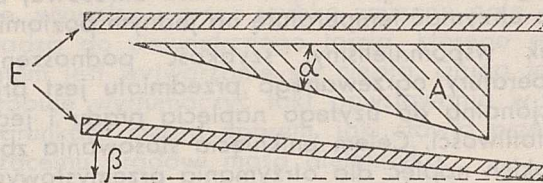
Poza dużą szybkością ogrzewania i wydawnym skróceniem czasu przeprowadzania tej operacji oraz uzyskaniem równomiernej temperatury w całej masie ogrzewanego przedmiotu, korzyścią, wynikającą z dielektrycznego ogrzewania, jest również uzyskanie równomiernej „płynności” całej masy w tym samym czasie. W wyniku tego uzyskuje się bardzo dokładne wypełnienie formy i zwiększa się w czasie podnoszenia temperatury możliwości dla ujęcia gazów (powietrze, para wodna, pary benzyny, benzolu itp.), które, na skutek wadliwego przygotowania mieszanek, lub surowych skonfekcjonowanych przedmiotów, mogą się wytworzyć we wnętrzu wulkanizowanych produktów.

Metoda ta umożliwia nam np. tak zwane selektywne ogrzewanie zespołów, mogła by ona również znaleźć zastosowanie do wulkanizacji pewnych produktów gumowych, w których różne elementy, czy warstwy mają różny „ $\cos \varphi$ ” jak to ma miejsce np. przy otrzymywaniu t. zw. nierozpryskującego się szkła, zbudowanego z szeregu nałożonych jedna na drugą płytek szklanych, poprzedzielanych warstwami octanu celulozy. Ponieważ $\cos \varphi$ szkła jest dużo niższy niż octanu celulozy, dlatego też, w wyniku zastosowania zmiennego pola elektrostatycznego, octan celulozy zagrzewa się o wiele szybciej i do wyższej temperatury niż szkło, co jest zasadnicze w przeprowadzeniu procesu łączenia tych warstw. To samo tyczy się sklejanie warstw drzewnych przy produkcji sklejek (dykty) itp. artykułów pod ciśnieniem, przy czym drzewo, w przeciwieństwie do środka wiążącego, ogrzewa się bardzo nieznacznie.

Jeżeli chodzi o ujemne strony tej metody, to należałoby wymienić następujące:

Otrzymanie równomiernego ogrzewania jest uwarunkowane istnieniem pola elektrostatycznego, którego natężenie w każdym jego punkcie jest jednakowe. Spełnienie tego warunku w wypadku wulkanizacji przedmiotów o równoległych płaszczyznach powierzchni i jednorodności całej wulkanizowanej masy, nie nastręcza specjalnych trudności, w tym wypadku bowiem dwie jednakowej wielkości metalowe płyty (elektrody) równolegle do siebie położone i o powierzchni większej, niż powierzchnia równoległych ścian ogrze-

wanego przedmiotu, w zasadzie spełnią warunek istnienia równomiernego pola elektrostatycznego.



A — ogrzewany przedmiot,
E — elektrody.

Sprawa ta komplikuje się w wypadku wulkanizacji przedmiotów o nierównoległych powierzchniach. Teoretycznie równomierne w tym wypadku pole elektrostatyczne da się uzyskać przez dobranie odpowiedniego kąta β nachylenia jednej elektrody w stosunku do drugiej, zależnie od kąta α między płaszczyznami powierzchni wulkanizowanego przedmiotu, jak również zależnie od jego „stałej dielektrycznej”. Ewentualnie można utrzymać równoległe elektrody i uzyskać skompensowanie kąta α , przez umiejscowienie tam innego materiału o takim kształcie i takiej „stałej dielektrycznej”, by w sumie otrzymać równomierne pole elektrostatyczne. W tym ostatnim wypadku przez użycie materiału, którego „stała elektryczna” jest równa stałej dielektrycznej ogrzewanej mieszanki, zaś $\cos \varphi$ jest równy lub bardzo bliski zeru, można uzyskać to, że nie będziemy mieli strat na ogrzanie dodatkowej wkładki przy równoczesnym zachowaniu równomiernego pola elektrycznego.

Poza powyższym, otrzymanie równomiernego ogrzewania wymaga stosowania elektrod o wymiarach większych od powierzchni wulkanizowanego przedmiotu, odległości zaś między elektrodami nie mogą być zbyt wielkie w stosunku do ich wielkości.

W wypadku wulkanizowania przedmiotów o kształtach bardziej skomplikowanych trzeba stosować formy, zbudowane, jak było wspomniane, ze specjalnych materiałów o bardzo małym $\cos \varphi$.

Ze względu na to, że w ogrzewanej przestrzeni nie powinno być żadnych metali (przewodników), z wyjątkiem może w formie wysoko rozdrobionej, gdyż ich obecność niweczy w wysokim stopniu równomierność natężenia pola, mierzenie temperatury wulkanizatu w czasie reakcji jest utrudnione. Mierzenie przeprowadzać można okresowo w czasie, gdy obwód jest wyłączony. Ewentualnie, w wypadku masowej produkcji, ustala się, (przy zachowaniu okresowego mierzenia temp.), najpierw dokładnie optymalne

warunki (czas, napięcie, częstotliwość itp.) reakcji, później zaś właściwą produkcję wykonywa się bez pomiarów temp., lecz zgodnie z ustalonymi warunkami.

W czasie ogrzewania tą metodą, maximum temperatury, którą może osiągnąć ogrzewany przedmiot, teoretycznie nie istnieje (tak jak to ma miejsce przy wulkanizacji np. parą wodną). Powoduje to konieczność dodatkowej kontroli: kontrolnych samoczynnych aparatów czy urządzeń, niedopuszczających do niepożądanego wzrostu temperatury.

Ilość wywiązującego się w dielektrykach ciepła jest stała, normalnie zwiększa się nieco ze wzrostem temp.; to powoduje, że szybkość ogrzewania również zwiększa się z temperaturą.

Ta forma wulkanizacji wymaga jeszcze bardziej jednorodnego materiału, niż to ma miejsce dla normalnej wulkanizacji, w wypadku bowiem drobnych nawet niejednorodności masy, częstych zwłaszcza w wysoko sadzowych mieszankach, mogą powstać wewnątrz materiału niezuważone silne lokalne przegrzania, niszczące produkt. To niebezpieczeństwo zwiększa się przez to, że $\cos\varphi$ wzrasta ze wzrostem temp., jak również przez to, że zwykle środek masy grzeje się nieco silniej, niż jego warstwy zewnętrzne, wystawione na promieniowanie.

Również koniecznym jest użycie jak najbardziej suchych chemikaliów, by uniknąć tworzenia się lokalnych zwilgoceń materiału wewnątrz wulkanizowanej masy, które powodują wydatny wzrost natężenia pola elektrostatycznego w najbliższym otoczeniu tego miejsca i w konsekwencji szybszy wzrost temp. i tym samym możliwość lokalnych przewulkanizowań. To zjawisko może mieć miejsce zwłaszcza podczas wulkanizacji w formach pod ciśnieniem.

By nie dopuścić do zakłóceń w komunikacji radiowej dla najbliższych sąsiadów, konieczne jest zastosowanie specjalnych osłon metalowych w formie siatki, obejmującej aparaturę wulkanizacyjną.

Poza tym, ten typ ogrzewania jest drogi. By otrzymać żadaną formę energii elektrycznej t. j. pole elektrostatyczne o tak wysokiej częstotliwości, z formy energii elektrycznej, jaką mamy do dyspozycji, a mianowicie z prądu zmiennego o niskim napięciu, musi ten ostatni przejść przez kilka przemian a mianowicie: transformuje się go na prąd zmienny o wysokim napięciu, następnie prostuje się go na prąd stały o wysokim napięciu, a ten w oscylatorach jest zużytkowany na wytworzenie prądu o wysokiej częstotliwości, zużywanego na wytworzenie zmiennego pola elektrostatycznego, w którym przeprowadzamy operacje ogrzewania.

Każde przejście wymaga kosztownych aparatów, czy urządzeń, których zespół może być i jest najczęściej ujęty i wbudowany w jeden

aparat i powoduje większe lub mniejsze straty energii. Rezultat jest ten, że jakkolwiek samo ogrzewanie tą metodą jest reakcją bardzo wydajną, jak wspomniano, to jednak sumaryczna wydajność, a mianowicie otrzymana energia cieplna z prądu o niskim napięciu, z którego wychodzimy zwykle, nie dochodzi do 60% w stosunku do ogólnie użytej energii elektrycznej.

Koszt eksploatacji podnosi jeszcze konieczność użycia bardziej wykwalifikowanego, a tym samym droższego personelu dla prowadzenia procesów wulkanizacji i do technicznej obsługi aparatury.

Dlatego też, ze względu na oba czynniki kosztów inwestycji i eksploatacji, trudno jest tej metodzie konkurować w jej dzisiejszym stanie z dotychczas stosowanymi w przemyśle gumowym metodami wulkanizacji.

Mimo niewątpliwie poważnych zalet tego sposobu wulkanizacji, powyższe wady tego systemu ograniczają jego rozpowszechnienie w przemyśle gumowym, w przeciwieństwie do wielu dziedzin przemysłu mas plastycznych, w których metoda ta zdobyła już stałe prawo obywatelstwa.

Polska terminologia tego procesu ogrzewania jest jeszcze nieustalona; podobnie rzecz ma się w krajach anglosaskich, w literaturze których spotyka się cały szereg terminów dla określenia tego procesu. Najczęściej używanym zdaje się być termin „radio frequency heating” w skrócie „R. F. heating”. W polskim języku stosujemy na ogół termin „Ogrzewanie dielektryczne”.

S U M M A R Y :

In general form it is explained the principles of high frequency heating method and possibilities of using it for the process of the vulcanisation of rubber.

L I T E R A T U R A :

1. H. Leduc, Les courants électriques de haute fréquence et la vulcanisation homogène. *Rév. Gen. du Caoutchouc*, 1935/No. 115/18.
2. H. Leduc, La radio vulcanisation et les cylindres caoutchoutés. *Rév. Gen. du Caoutchouc*, 1936/No. 123/3.
3. H. Leduc, The application of high frequency currents in the rubber industry. *Proc. Rubber Technology Conference 1938*, Paper No. 80/381.
4. A. Bloc et G. Genin, *Encyclopédie Technologique du Caoutchouc*, 1939. Vol. 4, Chap. 3, p. 839; (H. Leduc; La radio vulcanisation).
5. British Electrical and Allied Industries Research Association Report, Y/T6, 1945. T. H. Messenger and D. V. Onslow, Capacity current heating: Résumé of published information.
6. Anon., High frequency welding goes ahead, „Plastics” (London), 1947/11/72.
7. Warburton Brown. Recent developments in radio frequency heating. „Plastics” (London). 1947/III/129.

Rozwój czy zanik przemysłu galalitowego?

Inż. E. Schneider

W ostatnim dziesięcioleciu pojawiły się różnorodne masy plastyczne, z których kilka znalazło bardzo szerokie zastosowanie, wypierając dzięki swym własnościom — zaprowadzone już na rynkach tworzywa. Do takich tworzyw sztucznych, których popyt w miarę rozwoju mas plastycznych nie wzrośnie, należy celuloid ze względu na swą łatwopalność oraz róg sztuczny zwany od handlowej nazwy firmy „Internationale Galalit Gesellschaft Hoff” — galalitem.

Galalit jest to tworzywo, powstałe jako produkt kondensacji kazeiny z formaliną. Produkcja galalitu, rozpoczęta 50 lat temu, rozwijała się szybko, osiągając np. w samych Niemczech wysokość 300 — 400 ton miesięcznie. Do 1939 r. Niemcy posiadały około 40 fabryk, których produkcja w pierwszych latach wojny została wstrzymana, gdyż przemysł galalitu nie należał do grupy przemysłów ważnych gospodarczo, czy ze względów wojennych. Już od roku 1936 dał się zauważyć w Niemczech spadek produkcji galalitu. Spadek ten był wywołany nie tylko trudnościami eksportu, brakiem kazeiny, ale przede wszystkim zmniejszeniem popytu, wywołanym przez ukazujące się na rynku masy plastyczne: pochodne fenolu (bakelit), pochodne winylowe (Vinelit, igelit, vinapas, vinydur), pochodne kwasu akrylowego (plexigum, plexiglas), pochodne mocznika (polopas) oraz masy, dające się pod ciśnieniem odlewać, jak pochodne styrolu (trolitul) lub celulozy (trolit F — mieszanina nitrocelulozy z gipsem i trolit W — mieszanina acetylocelulozy z estrem kwasu ftalowego).

W Polsce przed 1939 r. produkcja rogu sztucznego zaczęła się silnie rozwijać na skutek dostatecznej ilości kazeiny oraz dzięki zwiększonemu ograniczeniu importowym. Rozwój przemysłu galalitu w Polsce zbiegał się z jego zahamowaniem w krajach, posiadających duży przemysł chemiczny.

W handlu występuje galalit w postaci płyty o powierzchni ca. 50×40 cm, grub. 2 — 12 mm, w postaci lasek i rurek dług 1 m, i średnicy 6—30 mm. Jego ciężar właściwy wynosi 1.34 — 1.36. Daje się łatwo obrabiać, jednakowoż w porównaniu np. z celuloidem jest twardszy (twardość jego = 2,50). W stanie suchym wykazuje znaczną kruchość, która jest w dużym stopniu zależna od jakości kazeiny. Pod wpływem temperatury 90 — 100° — mięknie, a po oziębieniu szybko twardnieje. Na ciepło można z niego wyciskać drobne przedmioty w łagodnych łukach. Chcąc z galalitu produkować przedmioty większe formowane — trzeba je wytłaczać przed formalinowaniem. Jest to proces dość tru-

dny do opanowania. Dotychczas zastosowała tę metodę tylko fabryka „Lactolith” we Francji. Wybijającą się cechą sztucznego rogu jest jego zdolność barwienia się i polerowania. Naturalny kolor galalitu jest jasno kremowy. Łatwo daje się barwić i dzięki temu można z niego otrzymać bardzo dokładną imitację rogu naturalnego, bursztynu, kości słoniowej, masy perłowej, marmurku itd.

Drugą wybitną jego cechą jest łatwy do osiągnięcia połysk, czem wybija się wśród wszystkich mas plastycznych. Galalit trudno się pali, wydzielając charakterystyczny zapach palonych włosów. W stanie suchym jest dobrym izolatorem. Do przebicia płytki grub. 5 mm — potrzeba 32.000 Volt, ta sama płytka po 14 dniach moczenia w wodzie wymaga na przebicie już tylko 1.500 Volt. Zdolność sztucznego rogu do wchłaniania wody jest jego kardynalną wadą, przez którą zmalało jego zastosowanie w przemyśle elektrycznym. Po 24 godzinach moczenia galalit może wchłonąć od 4 — 6% wody czyli pięciokrotnie tyle, co celuloid.

W pierwszych okresach swego rozwoju sztuczny róg znalazł bardzo szerokie zastosowanie:

W przemyśle elektrycznym do produkcji barwnych wyłączników na światło, których kolor można dostosować do koloru urządzenia pokoju, do produkcji wtyczek, a nawet do lamp elektrycznych. Przez swą hygroskopijność oraz trudność formowania został galalit z tej dziedziny prawie całkowicie wyparty przez bakelit oraz trolit W.

Jako surowiec na grzebienie nadaje się galalit nie wszędzie, gdyż np. w Ameryce z powodu zbyt wielkich różnic wilgotności powietrza nie znajduje zastosowania. W suchych porach roku zęby grzebieni galalitowych łatwo pękają. W ostatnim dziesięcioleciu pojawiły się tak zwane „Bręczaki” — grzebienie z mas plastycznych, które pod ciśnieniem odlewa się w formy (trolit, igelit) i mają tę zaletę, że są mniej łamliwe i tańsze. Również grzebienie gumowe oraz celuloidowe wypierają grzebienie galalitowe mimo, że są droższe. Grzebienie galalitowe przewyższają gumowe tym, że nie elektryzują przy czesaniu, a celuloidowe tym, że są niepalne, ustępują im jednak pod względem elastyczności.

Dziedziną, w której sztuczny róg nie da się łatwo usunąć — jest produkcja guzików. W produkcji masowych i tanich guzików zaczęły konkurować guziki prasowane, czy też wyciskane w automatycznych prasach z mas plastycznych jak: bakelit, igelit, a nawet z blachy i ze szkła. Natomiast w produkcji guzików łoczonych (guziki drogie, lecz bardzo efektowne) nie ma masy,

k któraby mu dorównała. W tych guzikach wychodzą w całej pełni barwność i piękny połysk galalitu. Regulatorem popytu na te guziki jest moda, do której galalit umie się zawsze naginać.

Róg sztuczny znalazł znaczne zastosowanie jako bardzo dekoracyjne okucie do mebli, oprawki do nakryć stołowych, łyżeczki do sałat, oprawki do smoczków itd. Wprawdzie jego hygroskopijność hamuje w tej dziedzinie jego rozwój — jednak przez swój piękny kolor i przez to, że jest nieszkodliwy dla zdrowia, chętnie bywa stosowany.

Również przy produkcji wiecznych piór i patentowych ołówków — wypierają go inne masy plastyczne, a zwłaszcza pochodne winylowe i mieszanki acetylocelulozy. Nie małą ilość galalitu pochłania produkcja klamer do pasków damskich, cygarniczek, oprawek do szczotek do zębów, imitacje biżuterii z kości słoniowej lub bursztynu. We wszystkich ważniejszych dziedzinach przemysłu, które róg sztuczny przez kilkadziesiąt lat opanował, pojawiają się inne masy plastyczne. Te nowe tworzywa sztuczne mimo, że nie są tak barwne i mimo braku tak pięknego połysku — wypierają go, ograniczając jego zastosowanie do wyrobów dekoracyjnych i drobnej galanterii. Tłumaczyć to należy nie tylko hygroskopijnością galalitu, czy długim okresem produkcji, lecz również poważnymi stratami przy obróbce. Straty te wahają się od 20 — 35% wagi płyty. Zmielone odpadki galalitu zastosować można jako azotowy nawóz. Odpadki zmieszane z superfosfatem dają dobre rezultaty jako nawóz ogrodowy. W drobnej ilości odpadki mają zastosowanie jako napelniacz przy produkcji takich mas plastycznych jak celulooid, bakelit, galalit. Poważną jego wadą jest ponadto stosunkowo wysoka twardość oraz to, że jest złym przewodnikiem ciepła. Ciepło wydzielające się przy obróbce zagrzewa silnie noże, które na skutek tego szybko się zużywają.

Dystansowanie rogu sztucznego przez inne masy, dające się nie tylko łatwo obrabiać, ale łatwo prasować, ewentualnie wyciskać żądane formy, może — rzecz jasna — nastąpić tylko w krajach o silnie rozwiniętym przemyśle chemicznym. Np. w Stanach Zjednoczonych w latach od 1903 do 1929 r. produkcja mas plastycznych, opartych na fenolu wzrosła ośmiokrotnie, a w Niemczech w latach 1925 — 1935 wzrosła trzykrotnie, podczas gdy produkcja galalitu wykazała spadek produkcji.

O rozmiarze rozwoju mas plastycznych pochodnych winylowych w Niemczech, świadczy fakt, że z samego tylko chlorku winylu w latach ostatniej wojny wyprodukowano około 20.000 t rocznie.

W Polsce nie grozi obecnie galalitowi „konkurencja” tych mas. Zapotrzebowanie naszego kraju, zniszczonego wojną jest zbyt wielkie — by można mówić o wypieraniu jednego towaru — choćby gorszego — przez drugi. Niemniej jednak, rozwijający się przemysł kokso-chemiczny, oraz przemysł gumowy i tworzyw sztucznych, opartych na polimeryzacji pochodnych węgla, daje rękojmię, że w ciągu kilku lat rynek polski otrzyma bardzo poważną ilość nowych tworzyw sztucznych i wtedy staną się one przyczyną mniejszego zapotrzebowania na wyroby przemysłu galalitowego.

SUMMARY:

The author concludes that some shortcomings of artificial horn in comparison with another plastics cause the decay of its production over the world. As for production of this material in Poland, the author does not foresee decay due to lack of production in plastics.

Napelniacze do mieszanek kauczukowych

Inż. H. Saganowski

Artykuły gumowe z jakimi się stykamy w życiu i w życiu codziennym, bardzo rzadko są zrobione z mieszanek czysto kauczukowych. Przez mieszanekę czysto kauczukową rozumiemy mieszanekę, która zawiera tylko kauczuk i ciała potrzebne do przeprowadzenia wulkanizacji. Przeważnie mieszanki kauczukowe zawierają jeden lub kilka ze związków, które podajemy niżej:

sadzę, tlenek cynku, kaolin, kredę, ziemię okrzemkową, tlenek magnezu, węglan magnezu, litopon, baryt.

Związki te noszą nazwę napelniaczy. Jaką rolę grają napelniacze w mieszanekach gumowych? Guma zrobiona tylko z samego kauczuku, jest bardzo elastyczna i miękka. W wielu wypadkach ta wysoka elastyczność jest niepożądana (np. w wypadku podeszwy gumowej) a więc, należy ją zmniejszyć. Robi się to właśnie przez wprowadzenie do mieszanek kauczukowej napelniaczy.

Kauczuk, jest jeszcze ciągle drogim surowcem; żeby móc obniżyć cenę wyrobów gumowych, stosuje się również tanie napelniacze (np. do podłóg gumowych). Zdawać by się mogło, że

ilość napelniaczy powinna być bardzo duża. Tak jednak nie jest. Już wczesna praktyka fabryk gumowych wykazała, że tylko pewna grupa ciał nadaje się do napelniania mieszanek kauczukowych. Artykuły gumowe, zależnie od swego przeznaczenia, muszą posiadać mniejszą lub większą wytrzymałość na nacięcia, na zerwanie, na wielokrotne rozciąganie, na ścieranie itp. Te ciała, które, dodane w większych ilościach (około 40% wagi gumy) obniżają w dużym stopniu wytrzymałość gumy, nie mogą być stosowane jako napelniacze. Dobre napelniacze powinny przechodzić całkowicie przez sito 100 oczek na 1 cmb i powinny być dobrze zwilżane przez kauczuk. Doświadczenie wykazało, że ten sam związek chemiczny może się różnie zachowywać w mieszanekach kauczukowych w zależności od stopnia rozdrobnienia, od kształtu cząstek i od własności powierzchni tych cząstek. Ciała dobrze zwilżane przez kauczuk, dodane w ilości 40 do 60% w stosunku do kauczuku, nie tylko, nie obniżają jego własności mechanicznych, ale jeszcze je podwyższają. Ciała te, które poprawiają własności kauczuku, noszą nazwę napelniaczy czynnych, a te, które dodane w większych ilościach obniżają własności mechaniczne kauczuku, noszą nazwę napelniaczy biernych. Podział ten, odnosi się do mieszanek opartych na kauczuku naturalnym. Kauczuki syntetyczne zachowują się pod tym względem inaczej. Wpływ napelniaczy na mieszaneki kauczukowe badany był przez różnych technologów gumowych. Na rysunku 1-y, zestawione są wyniki badań Greidera (1). Greider badał wpływ różnych napelniaczy i ich stężeń na wytrzymałość gumy na rozzerwanie na mieszanke kauczukowej o składzie następującym:

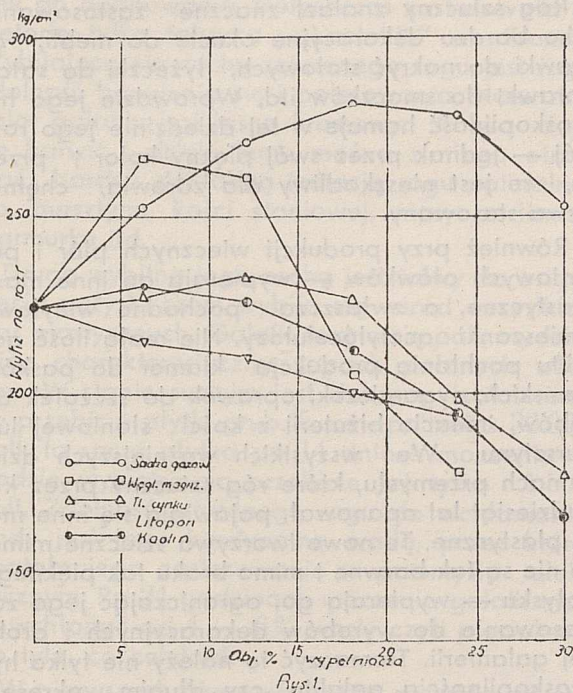
kauczuk naturalny	100
siarka	5
tlenek cynku	5
przyśpieszcz (Hexa)	1
badany napelniacz	—

Greider badał wpływ sadzy aktywnej, węgla magnezu, tlenku cynku, kaolinu i litoponu (patrz rys. 1).

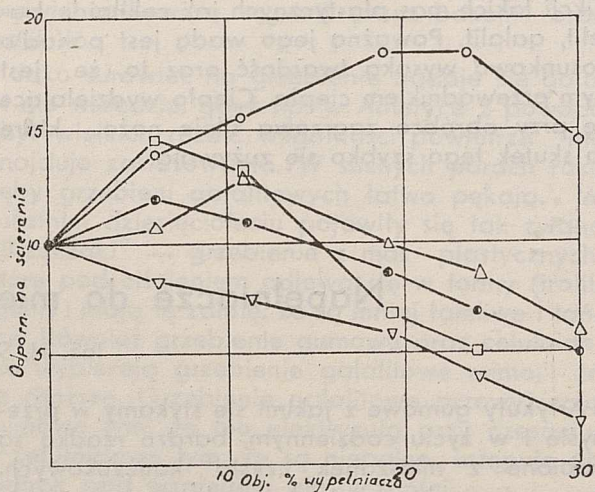
Najważniejszym napelniaczem jest sadza aktywna. Mieszanek z sadzą aktywną dają gumę, której wytrzymałość na zerwanie wynosi około 350 kg/cm², gdy mieszanek czysto kauczukowe mają tylko około 270 kg/cm². Sadza aktywna zwiększa również odporność gumy na ścieranie, na nacięcia i usztywnia gumę. Greider oznaczył również wpływ napelniaczy na ścieranie. Próby prowadził na maszynie do ścierania firmy Goodrich, a wyniki, jakie otrzymał, podane są na rysunku 2-gim.

Z rysunku 1-go widać, że krzywe dla sadzy gazowej, węgla magnezu, tlenku cynku i kaolinu podnoszą się, zaczynając, od punktu na osi

rzędnych, który przedstawia wytrzymałość mieszanek czysto kauczukowej (tj. bez napelniacza). W miarę zwiększania ilości napelniacza, przebieg krzywych jest różny, zależnie od rodzaju napel-



niacza. Krzywa dla sadzy aktywnej wzrasta aż do 18% objętości sadzy, a dla kaolinu tylko do 6% na objętość. Maksima, otrzymane przez Greidera, odnoszą się tylko do tych marek napelniaczy, które stosował Greider. Dla innych marek mogą



Rys. 2

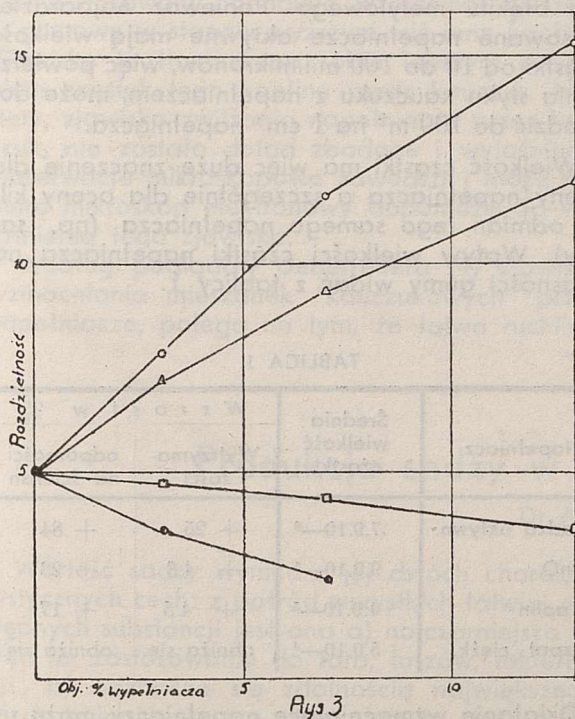
nastąpić przesunięcia w lewo lub prawo. Tak samo, mogą wystąpić te przesunięcia zależne od doboru ciał wulkanizujących, ale charakter ogólny pozostanie ten sam.

Z rys. 2-go, widać wyraźnie, że sadza aktywna zajmuje wyjątkowe miejsce pod względem

odporności na ścieranie i żaden z pozostałych napelniczy jej nie dorównywa. Długoletnie poszukiwania napelnicza, który by posiadał własności sadzy aktywnej i był koloru białego są narażone bez rezultatu. Sadza aktywna zwiększa również odporność gumy na rozdzielanie, jak to widać z pracy Lefcaditisa (rys. 3). Stąd zastosowanie sadzy w artykułach gumowych, które są narażone na nacięcia, a których następstwem przy rozciąganiu gumy, jest jej rozdzielanie się (guma nacięta jest bardzo mało odporna na rozdzielanie).

Trwałe odkształcenie i histereza wzrastają ze wzrostem ilości napelnicza w gumie. Na rysunku 4-tym, pokazany jest wpływ różnych gatunków sadzy na histerezę mieszanek gumowych.

Jeżeli chodzi o histerezę, to sadza aktywna zajmuje pod tym względem wyjątkowe stanowisko. Gumy, zawierające większą ilość sadzy aktywnej, przy pracy wytwarzają duże ilości ciepła i temperatura ich podnosi się znacznie ponad temperaturę otoczenia. Zjawisko to występuje specjalnie ostro w oponach samochodowych i w rolkach do czołgów, gdzie temperatura przekracza 100°C a przy przeciążeniach może nawet dojść do 160°C , tj. do momentu, kiedy gumy zaczyna się już topić.

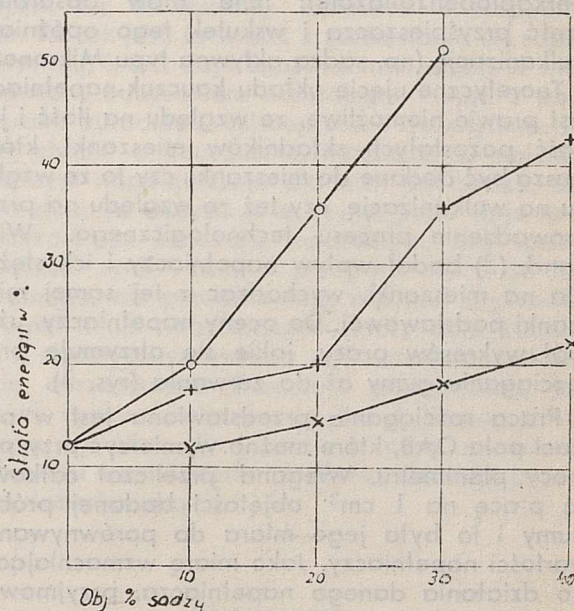


Rys 3

Guma przygotowana z czystego kauczuku, jest bardzo wrażliwa na działanie benzyny, benzenu, dwusiarczku węgla, czterochlorku węgla, eteru, olejków i smarów.

Pod wpływem tych ciał gumy pęcznieją i stopniowo tracą swą wytrzymałość. Napełniacze

zmniejszają pęcznienie gumy w wyżej wymienionych rozpuszczalnikach. Napełniacze aktywne uodporniają gumę skuteczniej, niż napełniacze obojętne. Z pośród napełniczy aktywnych, pierwsze miejsce zajmuje sadza aktywna.



Rys 4

Własności termiczne i elektryczne gumy też można normować przy pomocy napełniaczy.

Wszystko, cośmy dotąd powiedzieli, dotyczyło wpływu napełniaczy na gumę w gotowych wyrobach. Nie można pominąć wpływu napełniaczy na przebieg procesu fabrykacyjnego. Mieszanki kauczukowe przygotowuje się na walcach lub w mieszkarkach zamkniętych. Mieszanki kauczukowe zdejmują się z walców w postaci płyt o grubości ok. 10 mm. W tej postaci rzadko kiedy nadają się do dalszego przerobu. Zależnie od tego, na co jest przeznaczona dana mieszanka, podlega ona dalszej przeróbce na kalandrze lub wyłaczarce. Operacje te mają na celu nadać mieszance kształt możliwie bliski kształtu formy, w której odbywa się wulkanizacja i ostateczne ukształtowanie artykułu gumowego. Otóż napełniacze, wpływają w dużym stopniu na plastyczność mieszanki kauczukowej, na jej podatność do wyłaczania, na kleistość i na rozpuszczalność. Prawie wszystkie napełniacze utwardzają mieszankę kauczukową, przyczem równocześnie maleją własności elastyczne mieszanki.

Na ogół, napełniacze ułatwiają proces wyłaczania. Dla każdego napełniacza istnieje granica co do ilości, której przekroczenie niweluje plusy, jakie daje dany napełniacz przy wyłaczaniu.

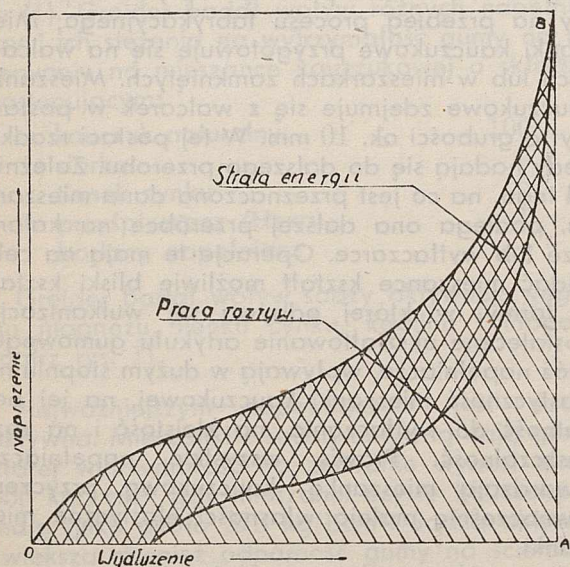
Napełniacze aktywne zmniejszają kleistość i plastyczność mieszanek kauczukowych, jak również ich pęcznienie w benzynie, benzenie itp.

Napełniacze wpływają również na proces wulkanizacji. Niektóre z nich, jak tlenek cynku, tlenek magnezu, tlenek ołowiu przyspieszają wulkanizację i grają rolę aktywatorów dla przyspieszaczy organicznych (np. tlenek cynku dla merkaptobenzofiazolu); inne znów absorbują część przyspieszacza i wskutek tego opóźniają wulkanizację (np. sadza aktywna typu Mikronex).

Teoretyczne ujęcie układu kauczuk-napełniacz, jest prawie niemożliwe, ze względu na ilość i jakość pozostałych składników mieszanki, które muszą być dodane do mieszanki, czy to ze względu na wulkanizację, czy też ze względu na przeprowadzenie procesu technologicznego. Wiegand, (2) badał wpływ napełniaczy i ich stężenia na mieszanki, wychodząc z tej samej mieszanki podstawowej. Do oceny napełniaczy, używał wykresów pracy, jakie się otrzymuje przy rozciąganiu gumy aż do zerwania (rys. 5).

Praca rozciągania przedstawiona jest w postaci pola OAB, które można wymierzyć przy pomocy planimetru. Wiegand przeliczał całkowitą pracę na 1 cm³ objętości badanej próbki gumy i to była jego miara do porównywania wartości napełniaczy. Jako miarę wzmacniającego działania danego napełniacza, przyjmował wielkość pola zawartego między prostą a — a, przedstawiającą pracę dla mieszanki bez napełniacza, a odcinkiem krzywej leżącym ponad tą linią (Rys. 6).

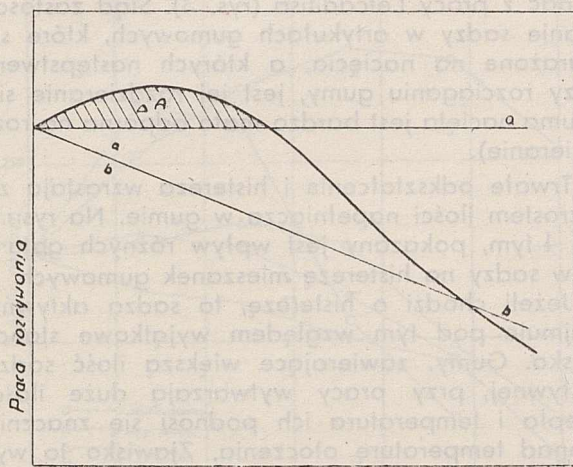
Wytlumaczenia zjawiska wzmacniania mieszanek kauczukowych przez niektóre napełniacze



Rys 5

należy szukać w działaniu sił powierzchniowych na granicy styku kauczuku z napełniaczem. Napełniacze są to ciała o dużym rozdrobnieniu, a więc ich powierzchnia jest bardzo duża. Waha się ona, zależnie od wielkości cząstki w grani-

cach od 6 000 cm² do 6 000 000 cm²/1 cm³, przy założeniu, że cząstki mają kształt kulisty, co się w praktyce rzadko zdarza. Mimo to, że kształt cząstki dla każdego napełniacza jest inny i przeważnie niekulisty, to jednak praktycznie rząd



Rys 6

wielkości powierzchni rozwijanej przez napełniacze jest zawarty w granicach podanych wyżej, jak to widać z prac U. Hofmanna (3) nad adsorbacją błękitu metylowego. Ponieważ najbardziej stosowane napełniacze aktywne mają wielkość cząstki od 10 do 100 milimikronów, więc powierzchnia styku kauczuku z napełniaczem, może dochodzić do 100 m² na 1 cm³ napełniacza.

Wielkość cząstki ma więc duże znaczenie dla oceny napełniacza a szczególnie dla oceny kilku odmian tego samego napełniacza (np. sadzy). Wpływ wielkości cząstki napełniacza na własności gumy widać z tablicy 1.

TABLICA 1.

Napełniacz	Średnia wielkość cząstki	W z r o s t w %	
		Wytrzymałości	odporności na ścieranie
Sadza aktywn.	7.9.10 ⁻⁶	+ 25	+ 84
ZnO	9.9.10 ⁻⁵	+ 4.8	+ 23
Kaolin	4.9.10 ⁻⁵	+ 4.5	+ 17
Szpat ciężk.	5.0.10 ⁻⁴	obniża się	obniża się

Działanie wzmacniające napełniaczy może się zmieniać zależnie od jakości i ilości ciał dodawanych dla ułatwienia wymieszania. Jeszcze jedno zjawisko, zbadane przez Jones i Yiengst'a, potwierdza wpływ wielkości cząstki napełniacza na własności układu kauczuk-napełniacz. Guma z napełniaczami przy rozciąganiu zwiększają swą objętość, gdy wedł. teoretycznych rozważań

powinny zmniejszać objętość. Powiększenie objętości jest tym większe, im większa jest cząstka danego napelnacza. Widać to z tablicy 2.

TABLICA 2.

N a p e ł n i a c z	Przyrost objętości w %
Kreda	7,2
Litopon	6,3
Kaolin	3,9
Sadza nieaktywna	2,7
Sadza aktywna	0,3

Ze wzrostem ilości napelnacza, zwiększa się też przyrost objętości gumy.

Obserwacje mikroskopowe wykazały, że przy rozciąganiu kauczuk odrywa się od cząstek napelnacza i tworzą się puste przestrzenie (praca Schippela). Przy małych cząstkach zjawisko to występuje w stopniu o wiele mniejszym niż przy większych. Oprócz wielkości cząstki, na wartość napelnacza wpływają jeszcze takie cechy jak: energia powierzchniowa, kształt cząstek, stopień zwilżania ich przez kauczuk i równomierność rozdrobnienia. Stwierdzono, że pewien gatunek kaolinu mimo, że posiadał cząstki większe, niż kaolin stosowany normalnie, wzmacniał mieszanki gumowe w stopniu wyższym, niż inne kaoliny. Zjawisko to tłumaczono sobie lepszym zwilżaniem cząstek tego kaolinu przez kauczuk. Niestety, zjawisko zwilżania napelnacza przez kauczuk, nie zostało dotąd zbadane i wyjaśnione. Obserwacje mikroskopowe zawodzą i może dopiero mikroskop elektronowy pomoże do wyjaśnienia tego zjawiska.

Według poglądów Ueberreitera (4) zjawisko wzmacniania mieszanek kauczukowych przez napelnacze, polega na tym, że łatwo ruchliwe

i przesuwalne, wysoko spolimeryzowane cząsteczki są chwytywane przez aktywną powierzchnię napelnacza. Energia powierzchniowa napelnacza zależy nie tylko od wielkości i kształtu cząstki napelnacza, ale i od budowy obydwu składników, t. j. od budowy polimeru i napelnacza. Że tak jest, to widać z zachowania się sadzy aktywnej, która daje zupełnie inne efekty w mieszance z kauczukiem naturalnym i inne z polimerami butadienu, chloroprenu i izobutyleny. Jeżeli chodzi o kauczuki syntetyczne, to najważniejszym napelnaczem dla nich jest sadza. Sadza daje im wszystkie te cechy, jakie daje mieszkankom na kauczuku naturalnym. Bez sadzy, kauczuki syntetyczne w przeciwieństwie do naturalnego, nie przedstawiają wartości użytkowej. Drugim takim napelnaczem, który daje kauczukom syntetycznym pewną wytrzymałość, jest ziemia krzemkowa. Pozostałe napelnacze, jak tlenek cynku, kaolin, kreda, baryt, litopon stosowane są albo dla obniżenia ceny mieszanki, albo dla umożliwienia przeprowadzenia procesów fabrykacyjnych.

SUMMARY:

Description of various kinds of compounding materials, their properties and use in rubber compounds.

LITERATURA:

1. H. W. Greider, Ind. Eng. Chem. 15 (1923), str. 504.
2. W. B. Wiegand, Canad. chem. Jour. 4 (1920) str. 160
Ind. Eng. Chem. 17 (1925) str. 623, 939.
3. U. Hofmann, A. Ragoss i F. Sinkel, koll. Zeitschr. 96 str. 231.
4. K. Ueberreiter, Angew. Chem. 12 (1920) str. 33.

Produkcja sadzy w Stanach Zjednoczonych

Dr A. Grossman

Wartość sadzy wynika z jej dwóch charakterystycznych cech: z pośród wszystkich łatwiej dostępnych substancji jest ona a) najczarniejsza — stąd jej zastosowanie do farb, tuszów, lakierów itp., b) odznacza się zdolnością największego rozdrabniania — co niewątpliwie jest przyczyną jej niezastąpionych właściwości jako wypełniacza do kauczuku i gum syntetycznych. Przemysł gumowy jest najpoważniejszym odbiorcą sadzy: ponad 90% wewnętrznego zużycia sadzy w U. S. A. idzie na ten cel. Wymienić również należy zastosowanie sadzy jako surowca do produkcji szeregu wyrobów z mas węglowych

jak szczotki do motorów, węgle do baterii itd.

Z pośród wielkiej ilości typów sadzy, różniących się niekiedy bardzo znacznie między sobą, rozróżnia się dwie zasadnicze grupy: a) sadze lampowe (lampblack) otrzymywane przez spalanie substancji płynnych i stałych (przede wszystkim oleje pochodzenia węglowego i naftowego, a niekiedy odpadkowe oleje rybne i zwierzęce oraz żywice); b) sadze gazowe (carbon black, gas black) otrzymywane rozmaitymi metodami z substancji gazowych. Wydaje się, że zasadnicza różnica między tymi dwiema grupami polega na tym, że sadze lampowe nie wykazują na-

tury krystalicznej, która dość wyraźnie występuje w widmach dyfrakcyjnych, otrzymanych przyprześwietlaniu sadz gazowych promieniami Roentgena.

Produkcja sadz lampowych stanowi w U. S. A. jedynie drobny ułamek wytwórczości sadz gazowych, a zastosowanie ich w przemyśle gumowym jest minimalne: w roku 1945 tylko około 2% zużytych sadz należało do grupy lampowych. Dlatego więc, żeby nie rozszerzać nadmiernie tego artykułu, ograniczymy się do produkcji sadz gazowych.

Warunki surowcowe w Stanach Zjednoczonych spowodowały, że rozwinęła się produkcja sadz w innym kierunku niż w Europie. Wielka obfitość a co za tym idzie tanieść gazu ziemnego jest przyczyną dla której sadze są wyrabiane w Ameryce niemal wyłącznie z tego surowca. Natomiast najpoważniejszy do niedawna europejski producent sadzy, jakim byli Niemcy, oparł swoją produkcję na gazie koksowniczym, wzbogacanym naftalenem, antracenenem itp., uzyskując rezultaty nie ustępujące amerykańskim.

Sadze gazowe wytwarza się trzema odrębnymi metodami:

- a) drobne lecz b. liczne, wachlarzowate, świecące płomyki gazu z niedostatecznym dodatkiem powietrza stykają się z ruchomą powierzchnią metalową, na której osiada sadza i skąd jest stale zeskrobywana i zbierana. Istnieje kilka odmian tej metody zwanej ogólnie metodą osadową (impingement process), z których najpopularniejszą jest opisana poniżej dokładniej metoda korytkowa wzgl. kanałowa (channel process);
- b) metoda paleniskowa ciągła (Furnace process, continuous) polega na częściowym spalaniu strumienia gazu, również przy dozowanym dostępie powietrza w specjalnych paleniskach, co wywołuje dostatecznie wysoką temperaturę, by spowodować krakowanie reszty gazu. Wytworzone w ten sposób sadze nie osiadają na żadnej powierzchni, lecz zostają porwane przez spaliny, a następnie po ochłodzeniu oddzielone od nich przez odpylacze elektryczne syst. Cottrell i cyklony.
- c) metoda termiczna zwana również metodą paleniskową periodyczną (Thermic or Furnace process, cyclic) używa specjalnych palenisk, wyłożonych cegłami ogniotrwałymi. Są one ogrzane do wymaganej temperatury płomieniem gazu ziemnego z dostatecznym dopływem powietrza po czym dopływ powietrza zamyka się i przepuszcza strumień gazu samego. Pod wpływem temperatury cegieł następuje rozkład gazu na wodór i sadze. Sadze chwyta się bądź jak wyżej, bądź w filtrach workowych, zaś wo-

dór może być użyty do syntezy NH_3 lub jako opał, częściowo jednak dodaje się go do strumienia gazu celem rozrzedzenia go w fazie krakowania: w ten sposób można w znacznych granicach wpływać na własności wytwarzanej sadzy.

Jak już poprzednio wspomniano, najczęściej spotyka się w U. S. A. fabryki sadzy, stosujące metodę korytkową. Fabryka taka składa się z kilkudziesięciu a nawet kilkuset długich i niskich budynków blaszanych, dla których ze względu na wielce prowizoryczną konstrukcję, odpowiedniejsza byłaby nazwa szop lub bud. Wewnątrz długimi rzędami rozmieszczone są palniki, ponad 3000 sztuk w jednej szopie. Ponad rzędami palników przesuwają się powolnym ruchem raz w jedną raz w drugą stronę długie, niewiele co krótsze od długości szop, listwy żelaza korytkowego, zwane w Ameryce kanałami (channel), lecz dla których właściwszą i bardziej obrazową wydaje mi się nazwa korytek. Wysokość ich zawieszenia nad palnikami może się zmieniać w pewnych granicach; wynosi ona średnio około 7 cm. Na ich powierzchni osiada sadza, którą ruch korytek usuwa zaraz z zasięgu płomienia. Równocześnie jest ona zeskrobywana z korytek, spada do zbiorników i jest przesuwana ślimacznikami do dalszej obróbki.

Obróbka ta polega najpierw na oddzieleniu przy pomocy wentylatora lekkiej sadzy od cięższych zanieczyszczeń, składających się z bryłek sadzy, które w nieuniknionych nierównościach korytek uległy nadmiernemu spieczeniu i straciły swe cenne własności. W normalnej swej postaci sadza jest tak lekka, że zarówno jej transport jak i stosowanie w gniotownikach przemysłu gumowego jest wielce niewygodne. Dawniej radzono sobie w ten sposób, że sadze wytrząsano a następnie, już w workach poddawano prasowaniu. Pozwalało to zwiększyć jej ciężar usypowy nawet 8-krotnie (do 0,4 gr/cm³). Nowoczesnym i powszechnie już stosowanym w Ameryce środkiem, prowadzącym do tego samego celu jest grudkowanie (pelleting) sadzy. Odbywa się ono bądź na mokro, bądź na sucho. W jednej z metod mokrych przetłacza się zwilżoną sadzę przez perforowaną blachę a otrzymane w ten sposób „kluseczki” rozpadają się na drobne grudki po ich wysuszeniu. Inna metoda mokra polega na przepuszczeniu zwilżonej sadzy przez obracające się bębny. Nie wdając się bliżej w szczegóły konstrukcyjne, należy wyjaśnić, że wewnętrzne ściany bębnow są pokryte długimi kolcami, w środku zaś obraca się w przeciwnym kierunku również kolczasta oś. W ten sposób obracana i mieszana owymi kolcami sadza formuje się w kuleczki, które się następnie suszy. Przekonano się, że nawet zupełnie sucha sadza poddana takiemu obracaniu w podobnie zbudowanych bębnach, również zle-

pia się w kuleczki. Otrzymana w ten sposób sadza grudkowana zupełnie nie pyli, daje się przesyłać w wagonach-zbiornikach, nie wymagając workowania, daje się wgniatać do gumy równie dobrze jak sadza prasowana, a jest bez porównania wygodniejsza w użyciu. Inne odmiany metody osadowej, stosowanej zresztą wyjątkowo, polegają na zbieraniu sadzy na powierzchniach metalowych walców obrotowych lub szeregu płyt lub krążków, obracających się na wspólnej pionowej osi.

95% sadzy korytkowej, produkowanej w USA. przeznaczona jest do przemysłu gumowego. Wydajność tej metody wynosi od 16 do 34 gr/m³ gazu. Wydajność sadzy specjalnie czarnej, wymaganej do wyrobu farb, lakierów itp. (można by ją nazwać kryjącą lub poligraficzną) jest jeszcze niższa. Mimo swej prymitywności, metoda korytkowa pozwala na dokładne ustalenie odmiany wyrabianej sadzy. Dla przykładu należy podać, że amerykański przemysł farb i lakierów wymaga 10 rozmaitych odmian sadzy, różniących się tonem barwy, połyskiem i zdolnością krycia. Przemysł poligraficzny wymaga 9-ciu odmian nadających farbie drukarskiej różne odcienie, rozmałą szybkość wysychania i głębokość przenikania. Zaś przemysł gumowy rozróżnia 10 odmian sadzy, zależnie od stopnia wgniatalności, wpływu na wzmocnienie, elastyczność lub wulkanizację.

Jeszcze na początku wojny sadze w U. S. A. produkowano niemal wyłącznie metodą korytkową. Pod koniec wojny i później wytwórczość sadzy metodami paleniskowymi osiągnęła, a nawet przekroczyła poziom produkcji sadzy korytkowej. Tym niemniej sadza otrzymywana tą dawniejszą metodą jest nadal poszukiwana i cenniejsza.

Metoda korytkowa, przynajmniej w swej amerykańskiej postaci, ma jedną wielką wadę: nad fabrykami, które ją stosują, unoszą się stale ciężkie kłęby dymu, widoczne z dalekiej już odległości i będące utrapieniem całej okolicy. Toteż fabryki takie mieszczą się z reguły z dala od osiedli, co ostatecznie jest możliwe w Ameryce, gdzie wolnej przestrzeni jest nadmiar, a załoga może być łatwo dowożona na miejsce pracy, natomiast nie jest do pomyślenia w warunkach europejskich. Również i w samych fabrykach warunki higieniczne są niżej krytyki. Nie ulega jednak wątpliwości, że przez inną, szczerzejszą budowę szop i zaopatrzenie ich w odpylacze spalin i w razie potrzeby w sztuczny ciąg, można by tę metodę unowocześnić.

W przeciwieństwie do metody opisanej powyżej, obie metody paleniskowe są wprost nadspodziewanie „czyste”. Istnieje szereg odmian metody paleniskowej ciąglej, różniących się przeważnie kształtami i rozmiarami palenisk, w zasadzie jednak wszystkie pracują według opisa-

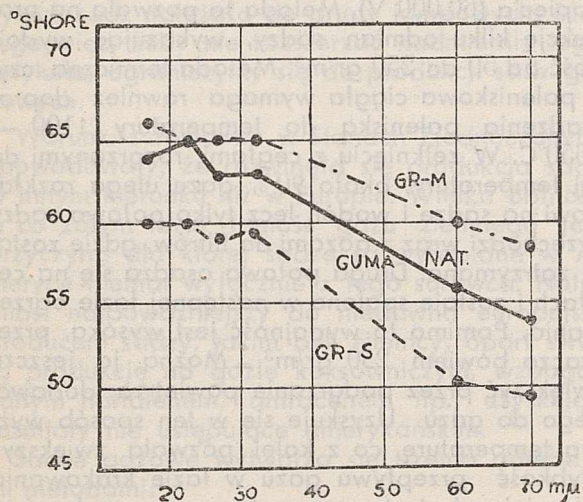
nego poprzednio schematu. Temperatura w palenisku musi wynosić co najmniej 1200 do 1650°C (zależnie od typu produkowanej sadzy). Sadze, wytworzone w niższej temperaturze, zawierają zbyt wiele substancji olejowych rozpuszczalnych w acetonie. Spaliny, unoszące ze sobą sadze, są schładzane do temperatury rzędu 250°C, poczym przechodzą przez odpylacze elektryczne wys. napięcia (60.000 V). Metoda ta pozwala na produkcję kilku odmian sadzy, wykazując wydajność od 50 do 250 gr/m³. Metoda termiczna, czyli paleniskowa ciągła wymaga również doprowadzenia paleniska do temperatury 1100 — 1650°C. W zetknięciu z cegłami, rozgrzanymi do tej temperatury, około 90% gazu ulega rozkładowi na sadze i wodór, lecz tylko połowa sadzy przechodzi wraz z gazami do filtrów, gdzie zostaje zatrzymana. Druga połowa osadza się na cegłach i zostaje spalona w następnej fazie ogrzewania. Pomimo to wydajność jest wysoka, przekracza bowiem 250 gr/m³. Można ją jeszcze zwiększyć przez podgrzanie powietrza, dodawanego do gazu. Uzyskuje się w ten sposób wyższą temperaturę, co z kolei pozwala zwiększyć szybkość przepływu gazu w fazie krakowania i zmniejszyć straty, spowodowane osadzaniem się na ścianach. Fazy grzania i krakowania następują po sobie szybko, trwają bowiem po około 5 minut.

Oddzielnie wspomnieć należy o sadzach wyrabianych z acetyleny. Dawniejsze próby palenia acetyleny w instalacjach korytkowych nie dały wyników, uzasadniających rozpoczęcie tej produkcji na szerszą skalę. Natomiast w Europie, a mianowicie w Niemczech, wyrabiano sadze acetylenowe, wykorzystując zjawisko, że acetylen pod ciśnieniem ponad 2 atm. rozkłada się pod wpływem iskry elektrycznej. Próbowano również zbierać sadze, które powstawały ubocznie przy produkcji acetyleny z metanu w łuku elektrycznym (patrz Dubois, „Gaz i Woda”, 1931). W Ameryce natomiast, a ściślej w Kanadzie, produkuje się duże ilości (4,5 tys. ton rocznie) sadzy acetylenowej specjalną metodą termiczną, będącą własnością Shawinigan Chemicals Ltd. Wykorzystuje się w niej fakt, że rozkład acetyleny jest egzotermiczny, tak, że tylko na początku zachodzi potrzeba ogrzania cegieł paleniskowych przez palenie acetyleny z powietrzem, następnie jednak, po osiągnięciu 800°C, zamyka się dopływ powietrza, a krakowanie następuje samoczynnie.

Tego rodzaju sadza acetylenowa jest wyjątkowo gąbczasta, o cząstkach, które pod mikroskopem elektronowym robią wrażenie igieł lub włókienek. Jej ciężar uisypowy wynosi zaledwie 0,02 gr/cm³, daje się zwiększyć przez prasowanie do 0,2 gr/cm³, lecz nawet ciśnienie ponad 1000 atm. nie pozwala przekroczyć 0,4 gr/cm³. Dopiero przez specjalne zabiegi mechaniczne moż-

na osiągnąć $0,8 \text{ gr/cm}^3$. Taka sadza acetylenowa jest wyjątkowo czysta (0,6% cz. lotn i 0,04% popiołu) i ma ciężar właściwy zbliżony do grafitu ($2,05 \text{ gr/cm}^3$). Jest poszukiwana do baterii elektrycznych. Dodana do gumy posiada rów-

TWARDOŚĆ



niez własności wzmacniające, ze względu jednak na wyższą cenę, jest używana wtedy, gdy chodzi o wykorzystanie jej najbardziej charakterystycznych właściwości, jakimi są: duże przewodnictwo cieplne i elektryczne. Zdolność sadzy acetylenowej do zwiększania przewodnictwa cieplnego kauczuku była wykorzystywana przy stosowaniu jej do wyrobu opon samochodów wyścigowych. Co się zaś tyczy przewodnictwa elektrycznego, to dla porównania można podać, że spośród próbek kauczuku, przygotowanych jednakowo i zawierających te same proporcje napelnacza, a różniących się tylko rodzajem sadzy, użytej jako napelniacz, próbki zawierające zwykłą sadzę gazową miały opór właściwy rzędu $10^6 - 10^2 \text{ ohm/cm}^3$ a próbki z sadzą acetylenową zaledwie $10^1 - 10^2 \text{ ohm/cm}^3$.

Uzyskiwano więc w ten sposób gumy częściowo przewodzące, z których ładunki elektryczne mogły łatwo spływać, co jest korzystnym wówczas gdy się chce uniknąć powstawania iskier. Wyrobiano nawet gumę o oporze właściwym poniżej 2 ohm/cm^3 , którą można było stosować np. do ubrań lotniczych, grzanych elektrycznie, lub urządzeń odlodzających samoloty.

Znaczenie sadzy gazowej, jako napelniacza dla gumy, polega na tym, że sadza nie jest bynajmniej napelniaczem obojętnym. Po wgnięciu do gumy przylega ona do jej cząsteczek silniej, niż te cząsteczki między sobą. W rezultacie otrzymuje się produkt kilkakrotnie trwalszy, odporny na ścieranie, rozerwanie, działanie promieni pozafioletowych itp. To właśnie spostrzeżenie „aktywnego” działania sadzy na kauczuk

wpłynęło w swoim czasie rewolucyjnie na przemysł opon samochodowych. Podczas gdy dawniej opony nie wytrzymywały więcej niż 5000 km., następnie zdołano osiągnąć przez umiejętny dodatek sadzy wytrzymałość ponad 30.000 km. Obecnie każda opona samochodowa zawiera $1\frac{1}{2}$ do $5\frac{1}{2}$ kg. sadzy.

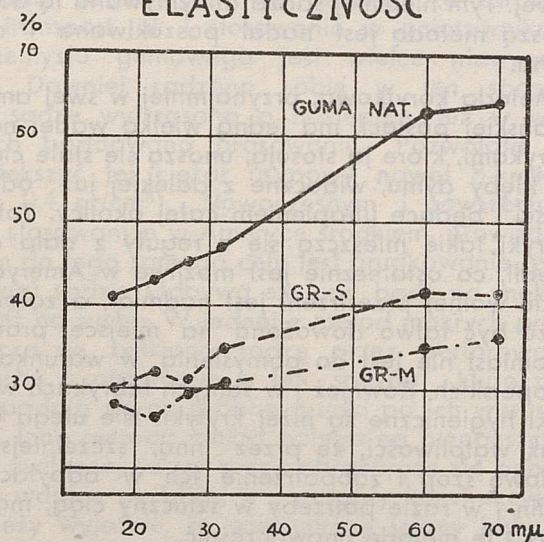
Cenne własności sadzy w odniesieniu również do gumy syntetycznej należycie ocenili Niemcy: K l u c k o w (Verarbeitung von Kautschuk, 1941) pisze: aby nadać bunie S rzeczywiście wysoką trwałość i odporność na ścieranie, mamy do dyspozycji tylko jeden materiał, a mianowicie sadze aktywne”.

Na ogół wgniatanie sadzy do kauczuku naturalnego wymaga mniej mocy niż ta sama czynność z kauczukami syntetycznymi. Im więcej dodaje się sadzy, tym bardziej wzrasta temperatura mieszanej masy. Podczas jednak, gdy sadze korytkowe nagrzewają więcej gumę GR-S niż naturalną, wręcz odwrotne zjawisko zachodzi przy wysokoprocentowym dodatku sadz paleniskowych.

Nie ulega wątpliwości, że czynnikiem, który decyduje o wielu cechach sadzy, jest wielkość jej cząstek.

Wymiary cząstek sadzy dają się ustalić tylko przy pomocy mikroskopu elektronowego, lub skomplikowanych metod pośrednich. Barwa zaś jest określana nigrometrem. Również i współczynnik absorpcji wydaje się uzależnionym od wymiarów cząsteczek sadzy. Absorpcja jest cechą decydującą o wpływie, jaki obecność sadzy wy-

ELASTYCZNOŚĆ



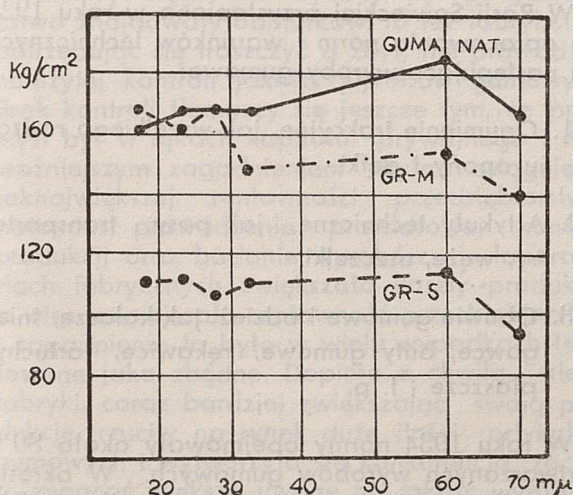
wiera na przebieg wulkanizacji. Chodzi tu o absorpcję środków przyspieszających wulkanizację. Oczywiście, im bardziej sadza je wchłania, tym trudniej i wolniej przebiega proces wulkanizacji. Do ustalenia stopnia absorpcyjności sadzy używa

się alkoholowego roztworu dwufenyloguanidyny.

Zawartość części lotnych sadzy i pH jej wodnej zawiesiny nie są związane z wymiarami cząstek sadzy, lecz wyraźnie zależne od metody, której użyto do wyrobu sadzy. Aktywność sadzy w stosunku do gumy, a tym samym właściwości, jakie dodatek sadzy powoduje w gumie, są również przeważnie zależne od wielkości cząstek sadzy. Wobec niemożliwości szczegółowego omówienia tego tematu w ramach jednego ogólnego artykułu, ograniczymy się do podania przykładowego trzech wykresów przedstawiających zależność twardości (rys. 1), elastyczności (rys. 2) i oporu na rozciąganie (rys. 3) od wielkości cząstek użytej sadzy. Doświadczenia te były przeprowadzane na trzech tworzywach: na kauczuku i na dwóch amerykańskich gumach syntetycznych t. j. na GR-S (analogiczna do Buny S) i GR-M (neopren), przy czym zawartość sadzy była każdorazowo jednakowa. Twardość była mierzona bezpośrednio durometrem Shore'a, elastyczność przez zrzućnię ciężarka i oznaczenie wysokości odskoku w stosunku do wysokości zrzutu, zaś opór na rozciąganie był wyrażony wspomnianym już „modułem” przy 400% rozciągnięciu standardowej próbki.

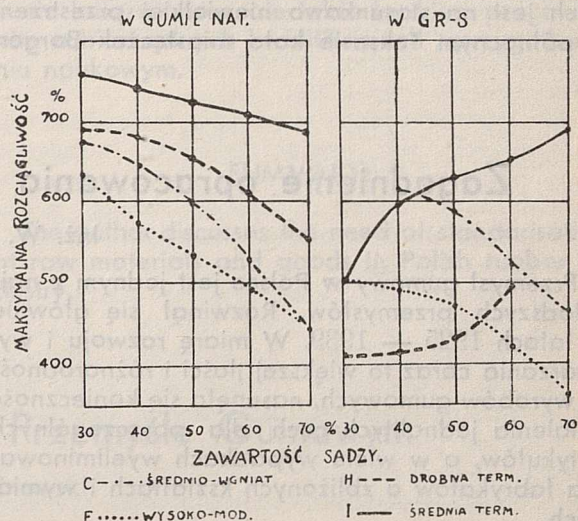
Zależność twardości i elastyczności od wymiarów cząstek jest niewątpliwa, natomiast nie ma tej zależności dla modułu, inne zaś doświadczenia wskazują raczej na jego związek z budową powierzchniową cząstek i ilością gazów, przywartych do tej powierzchni.

MODUŁ 400%



Dokładniejsza analiza wpływu sadzy na jakość gumy wymaga zawsze zbadania szeregu próbek o różnej zawartości napelnacza. Seria tego rodzaju doświadczeń prowadzi często do rezultatów niespodziewanych. Widać to na wy-

kresie, przedstawiającym zależność maksymalnej rozciągliwości (przy której następuje zerwanie) od procentu zawartości kilku typów sadzy w kauczuku naturalnym oraz w k. syntetycznym GR-S (rys. 4). Podczas gdy w gumie naturalnej bada-



na cecha maleje dość regularnie w miarę zwiększania zawartości sadzy, niezależnie od tego, jaki typ sadzy był stosowany, o tyle w gumie GR-S zachodzi całkiem inne zjawisko: sadze korytkowe i paleniskowe wpływają na zmniejszenie rozciągliwości, lecz sadze termiczne powodują jej wzrost. Ta różnorodność w zachowaniu się rozmaitych odmian sadzy komplikuje wprowadzenie całe zagadnienie, lecz pozwala niemal zawsze dobrać taką odmianę i proporcję sadzy, która zapewni tworzywu poszukiwane własności.

Na zakończenie kilka cyfr, mówiących o rozmiarach produkcji sadz gazowych w Stanach Zjednoczonych.

Roczna produkcja w tysiącach ton

Rok	korytkowe	paleniskowe	razem
1938	200	28	228
1939	210	28	238
1940	222	35	257
1941	223	46	269
1942	194	66	260
1943	172	96	268
1944	204	244	448
1945	289	273	462

W roku 1946 produkowano sadze gazowe w 63 fabrykach, należących do 14 towarzystw, z czego 46 pracowało metodą korytkową, 4 po-

sługiwało się do zbierania sadzy walcami, jedną tarczami, 14 stosowało metodę paleniskową ciągłą, a 3 termiczną. Z wyjątkiem jednej tylko fabryki, położonej w pobliżu San Francisco, wszystkie pozostałe znajdują się w Stanie Teksas i sąsiednich stanach Luizjana, Nowy Meksyk, Oklahoma i Kansas, z tym, że aż 26 fabryk skupionych jest na stosunkowo niewielkiej przestrzeni w północnym Teksasie koło miasteczek Borger-

i Pampa, będących właściwym centrum nie tylko amerykańskiej, ale światowej produkcji sadz gazowych.

SUMMARY:

The author describes the development of production of different kinds of carbon black in U. S. A. and application of these materials in rubber goods.

Zagadnienie opracowania norm w przemyśle gumowym

Inż. W. Mielczarski

Przemysł gumowy w Polsce jest jednym z najmłodszych przemysłów. Rozwinął się głównie w latach 1925 — 1939. W miarę rozwoju i wytwarzania coraz to większej ilości i różnorodności wyrobów gumowych, nasunęła się konieczność ustalenia jednolitych cech dla poszczególnych artykułów, a w wielu wypadkach wyeliminowania fabrykatów o zbliżonych kształtach i wymiarach.

Zmniejszenie ilości gatunków wytwarzanych wyrobów ułatwia i ujednolica produkcję, oraz obniża koszt wyrobu. Aby móc wykonać wyroby znormalizowane, przemysł gumowy musi rozporządzać surowcami o ustalonej, wymaganej jakości. Z rozległego zagadnienia norm w przemyśle gumowym wysuwa się przeto na czoło jako najpilniejsza — sprawa norm surowców. Ustalenie cech, które powinny posiadać surowce, wymaga dużego wkładu pracy i doświadczenia. Własności mechaniczne i chemiczne wyrobów gumowych (wytrzymałość, wydłużenie, ścieralność, odporność na działanie kwasu, alkaliu, szybkość starzenia się) w wysokim stopniu zależą od takich cech surowców jak stopień rozdrobnienia i jednolitość ziarna, wilgotność, zanieczyszczenie solami manganu i miedzi.

Każdy przemysł ustala normy surowców przystosowane do potrzeb swojej produkcji. Na przykład: w handlu spotyka się wiele gatunków bieli cynkowej o różnym składzie chemicznym i wielkości cząsteczek. Zastosowanie do mieszanek gumowych tych różnych gatunków bieli cynkowej daje mieszanek o różnych własnościach. Biel cynkowa, używana do wyrobu farb i lakierów, może nie nadawać się dla przemysłu gumowego z racji większej zawartości PbO. Biel cynkowa marki „Kadox”, wg. Kirchhofa, użyta do mieszanek gumowych w ilościach od 18 — 22% objętościowo w stosunku do ilości użytego kauczuku, przyspieszy czas wulkanizacji i da artykuł gumowy o podwójnej wytrzymałości na rozierwanie i wybitnie zwiększonej odporności na ścieranie.

Przed wojną w przemyśle gumowym w Polsce nie były podjęte prace normalizacyjne o zasię-

gu, obejmującym całą gałąź przemysłu. Prace normalizacji ograniczały się w poszczególnych fabrykach do ustalenia skatalogowanych wymiarów niektórych wyrobów. Brak było zorganizowanej pracy nad zmniejszeniem ilości asortymentu wyrobów. Po przejęciu tego kluczowego przemysłu przez Państwo i wyeliminowaniu czynnika konkurencji, utrzymującego do pewnego stopnia jakość wyrobów na odpowiednim poziomie, nasuwa się konieczność opracowania norm na wyroby masowego użytku w pierwszym rzędzie i wprowadzenie sztandartu na podstawowe wyroby.

W stosunku do zagranicy na polu znormalizowania surowców i wyrobów gumowych jesteśmy bardzo opóźnieni.

W uprzemysłowionych krajach zachodnich prace normalizacyjne były podjęte już przed pierwszą wojną światową.

W Rosji Sowieckiej przystąpiono w roku 1928 do opracowania norm i warunków technicznych na następujące wyroby gumowe:

1. Ogumienie trakcyjne, jak wszelkiego rodzaju opony i dętki.
2. Artykuły techniczne, jak pasy, transportery, węże, uszczelki.
3. Obuwie gumowe i odzież, jak kalosze, śniegowce, buty gumowe, rękawice, fartuchy, płaszcze i t. p.

W roku 1934 normy obejmowały około 80% wytwarzanych wyrobów gumowych. W okresie okupacji nasz przemysł gumowy stracił wszelkie podstawy bibliograficzne do opracowania norm. Odczuwa się również brak urządzeń laboratoryjnych do przeprowadzania badań.

Etapy opracowania norm w przemyśle gumowym są następujące:

- a) Zebranie norm zagranicznych, projektów własnych, oraz przygotowanie przez laboratoria materiału dyskusyjnego,
- b) Uzgodnienie norm pomiędzy wytwórcami surowców i odbiorcami wyrobów gumowych, oraz naszymi wytwórniami. Opracowanie projektu przez Komisję Normalizacyjną Przemysłu Gumowego,
- c) przestanie projektu do P. K. N. w celu za-
twierdzenia.

W okresie powojennym Zjednoczenie Przemysłu Gumowego i tworzyw Sztucznych zgłosiło do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego pierwszą pracę podstawową w tym kierunku, a mianowicie:

- a) sposoby pobierania próbek do badań na wytrzymałość, wydłużenie, sztywność oraz przyspieszone starzenie się gumy;
- b) siarka dla przemysłu gumowego.

Trudności opracowania norm są spowodowane nie tylko brakiem literatury fachowej i wyposażenia laboratoriów, ale także brakiem pracowników o niezbędnych kwalifikacjach i przygotowaniu naukowym.

SUMMARY:

The author discusses the need of standardisation of raw materials and goods in Polish rubber industry.

Zagadnienie kontroli w Przemysle Gumowym

Inż. Z. Otwinowski

1. Kontrola jakościowa.

Kontrola produkcji jest podstawowym zagadnieniem i przez dobrze zorganizowaną kontrolę, obejmującą całokształt prac, można osiągnąć maksymalne wyniki pod względem jakościowym i ilościowym.

Jeżeli chodzi o przemysł gumowy w Polsce, to rozwój jego datuje się dopiero od 1923 roku, kiedy powstał szereg większych fabryk. Do tego czasu zapotrzebowanie na wszelkiego rodzaju artykuły gumowe było bardzo duże i rynek był ciągle nienasycony, wyroby gumowe łatwo znajdowały odbiorców, to też fabryki, nie potrzebując się troszczyć o zbyt, nie prowadziły należytej kontroli jakości wyrobów gumowych. Brak kontroli tłumaczy się jeszcze tym, że przemysł był w rękach kapitału prywatnego i najważniejszym zagadnieniem było osiągnięcie jaknajwiększej rentowności przedsiębiorstwa, natomiast prowadzenie prawidłowej kontroli produkcji oraz badanie wyrobów w laboratoriach fabrycznych zwiększało koszty produkcji, a więc zmniejszało rentowność przedsiębiorstwa i zagadnienie to było w wielu wypadkach traktowane jako zbędne. Dopiero z chwilą, kiedy fabryki, coraz bardziej zwiększając swoją produkcję, rzuciły na rynek duże ilości artykułów gumowych i wytworzyła się konkurencja, zaczęto zwracać większą uwagę na jakość wyrobów. Fabryki zostały zmuszone do wprowadzenia nieco większej kontroli jakościowej produkcji. Dominujący wpływ na wprowadzenie prawidłowej kontroli, opartej na podstawach naukowych, miał czynnik Państwowy, który, udzielając zamówień, stawiał ściśle określone wymagania co

do jakości wyrobów. Fabryki, chcąc zadość uczynić tym wymaganiom, siłą rzeczy zmuszone zostały do wprowadzenia odpowiedniej kontroli wyrobów. Zawdzięczając czynnikowi Państwowemu, wszystkie większe fabryki przemysłu gumowego w latach 1935 — 1939 zorganizowały laboratoria fabryczne, zaopatrując je w odpowiednie przyrządy, aparaty i urządzenia i wprowadziły kontrolę produkcji. Dzięki temu produkty krajowe osiągnęły wysoką jakość i nie tylko nie ustępowały wyrobom zagranicznym, ale w wielu wypadkach przewyższały je. Wojna, która w 60% zniszczyła nasz krajowy przemysł gumowy, zniszczyła również i kontrolne laboratoria fabryczne; zaledwie w paru fabrykach ocalały częściowo przyrządy i aparaty do badań. Odbudowywujący się przemysł gumowy, pracuje obecnie w niezmiernie ciężkich i trudnych warunkach. Trudności te, nie biorąc pod uwagę stopnia zniszczenia maszyn produkcyjnych, polegają na różnorodności i jakości podstawowych surowców. Przed tym do fabrykacji artykułów gumowych używano wyłącznie kauczuku naturalnego o standardowym gatunku, obecnie, poza kauczukiem naturalnym, stosowany jest w znacznych ilościach kauczuk syntetyczny produkcji sowieckiej, niemieckiej i amerykańskiej. Ze względu na to, że produkcje tych kauczuków są oparte na różnych metodach, różnią się też one w gatunku i należy stosować różne metody w przeróbce ich na artykuły gumowe. Nie mniejsze trudności przy fabrykacji powodują i inne surowce, jak kreda, kaolin, siarka, sadza itp., gdyż jakość ich jest różna, a w wielu wypadkach nawet nieodpowiednia.

Zagadnienie kontroli produkcji staje się jeszcze ważniejsze, jeśli wziąć pod uwagę niezmiernie trudne obecnie warunki produkcyjne, spowodowane różnorodnością surowców, oraz chęć utrzymania wyrobów gumowych na odpowiednim stopniu jakości.

Zjednoczenie Przemysłu Gumowego i Tworzyw Sztucznych, doceniając to, kładzie główny nacisk na zorganizowanie i wprowadzenie ścisłej kontroli produkcji fabrycznej.

Kontrola ta opiera się:

1. Na wprowadzeniu warunków techniczno-odbiorczych dla poszczególnych surowców i pół-produktów, używanych w przemyśle gumowym, przez co fabryki będą miały pewność, że stosowane surowce są odpowiednich jakości.
2. Na standaryzacji mieszanek na poszczególne wyroby, dzięki czemu fabryki, stosując jednakowe mieszanki do produkcji danego wyrobu, oraz mając warunki techniczno-odbiorcze na surowce, będą mogły osiągnąć możliwie jednakowej jakości wyroby gumowe.
3. Na wprowadzeniu jednakowego systemu konfekcji wyrobów gumowych, na przykład dla butów roboczych, śniegowców, kałoszy i t.p.
4. Na okresowym pobieraniu z poszczególnych fabryk wyprodukowanych gotowych wyro-

bów, celem przeprowadzenia badań fizycznych, jak: wytrzymałości, wydłużania, odporności na ścieranie, próby na przyspieszone starzenie i t.p.

5. Na wprowadzeniu warunków techniczno-odbiorczych dla poszczególnych wyrobów gumowych, co jest niezmiernie ważne, gdyż fabryki, wiedząc, że gotowe wyroby będą szczegółowo badane przy odbiorze, siłą rzeczy będą zmuszone do prowadzenia daleko idącej kontroli w czasie produkcji. Jeżeli by natomiast kontroli takiej fabryki nie stosowały, naraziłyby się na bardzo przykre następstwa, a mianowicie nieprzyjęcie ich wyrobów przez odbiorcę, co spowoduje straty.

SUMMARY:

Introduction of correct and regular checking will help, according to the author, to settle the production and to improve the quality of rubber goods.

— o —

Dokładnie opracowana metoda ilościowej i jakościowej kontroli produkcji mieszanek gumowych w formie odpowiednich tabel została przekazana przez Redakcję Zjednoczeniu Przem. Gum. i Tw. Szt. i będzie oddana do użytku wszystkim Zakładom.

Zagadnienie światowe gumy

Inż. J. Obłoczyński

Przemysł gumowy w każdym nowoczesnym państwie jest przemysłem kluczowym. Bez przemysłu gumowego rozwój przemysłu samochodowego jest prawie niemożliwy, a rozwój przemysłu technicznego musiałby być znacznie ograniczony.

Około 80% gumy znajduje zastosowanie w przemyśle samochodowym, który jest motorem życia gospodarczego, jako jeden z podstawowych środków transportu i dystrybucji dóbr, wyprodukowanych przez każdy kraj.

Podstawowym surowcem do produkcji gumy jest kauczuk. Do ostatniej wojny niemal wszystkie państwa (za wyjątkiem Rosji i Niemiec) stosowały kauczuk naturalny. Kauczuk nie był łatwo dostępny dla wszystkich narodów, gdyż jest on produktem roślin podzwrotnikowych, a tereny te niemal całkowicie należą, lub są kontrolowane przez Wielką Brytanię, Holandię i częściowo Francję.

Światowa produkcja kauczuku naturalnego przed wojną przedstawiała się następująco: (tabl. 1).

Wszystkie kraje uprzemysłowione zmuszone były nabywać kauczuk.

Import kauczuku naturalnego do poszczególnych krajów przedstawiał się następująco: (tabl. 2).

Kraje europejskie już po pierwszej wojnie światowej zaczęły zdawać sobie sprawę, że stan ciągłego importu kauczuku jest nie tylko dużym ciężarem ekonomicznym w czasie pokoju, ale na wypadek wojny brak kauczuku może położyć całkowicie motoryzację kraju, bez której nawet obrona jest niemożliwa. Mając na uwadze te momenty, szereg krajów w Europie, a szczególnie Niemcy i Z.S.R.R. przystąpiły do produkcji kauczuku syntetycznego na szeroką skalę.

Oprócz tego Rosja Sowiecka usiłowała rozwiązać zagadnienie samowystarczalności kauczuku na drodze sadzenia roślin kauczukowych „Kok - saghis” i innych.

Jednak produkcja przed wojną nie pokrywała całkowicie zapotrzebowania wewnętrznego tych krajów i zmuszone one były częściowo pokrywać je z importu.

T A B E L A Nr 1

Kraje produkujące kaczuk naturalny	1935	1936	1937	1938	1939	1940
	p r o d u k c j a w t o n n a c h					
Malaje	590.319	520.286	681.638	529.911	553.324	540.417
Ceylon	54.316	49.692	70.353	49.528	61.026	88.894
Indie i Burma	13.968	14.724	17.015	15.178	15.881	23.317
Sarawak	19.465	21.243	25.922	17.729	24.014	35.166
Borneo Bryl. pln.	8.885	8.177	13.213	9.512	11.864	17.623
Thailand	28.327	33.702	5.351	41.080	41.266	43.940
Jawa i Madura	57.488	61.307	84.085	57.526	72.786	—
Sumatra Wsch. Wybrz.	48.325	84.577	139.632	94.501	117.791	—
Inne Ind. Hol.	139.207	152.205	207.863	154.909	181.272	—
Indochiny	28.816	40.782	43.399	58.518	65.140	—
Dolina Amazonki	11.275	14.193	15.576	14.618	13.892	—
Inne pozostałe	8.745	11.466	13.063	12.920	22.224	41.300
Produkcja światowa.	864.574	845.431	1.133.864	887.892	1.002.629	1.391.834

Ilościowe zużycie kuczuku w Niemczech i Z.S.R.R. przedstawiało się następująco: (tab. 3)

Stany Zjednoczone A.P. — największy konsument gumy w świecie, a następnie Wielka Brytania — do ostatniej wojny, posiadając niemal całą produkcję kuczuku naturalnego we własnym zasięgu, produkcją syntetycznego kuczuku zupełnie się nie interesowały. Dopiero w 1941 r., po przystąpieniu Stanów Zjednoczonych A.P. do wojny i zajęciu przez Japończyków stref plantacji drzew kuczukowych, jak: Malaje, Burma, Ceylon itp., problem kuczuku dla tych krajów

stał się zagadnieniem najważniejszym. Wielka Brytania i Stany Zjednoczone A.P. czyniły rozpaczliwe wysiłki zastąpienia opon gumowych oponami z płótna, masywami z lin konopnych i juty, oraz kołami sprężynowymi. Wyniki te nie dały jednak pożądaných rezultatów i Stany Zjednoczone zmuszone były przystąpić do produkcji kuczuku syntetycznego z taką gwałtownością, jakiej wymagała chwila wojny, bez względu na koszty, jakie badania i produkcja za sobą pociągają, gdyż kuczuk stał się jednym z najważniejszych materiałów strategicznych.

T A B E L A Nr 2

K r a j e	1935	1936	1937	1938	1939	1940
	w t o n n a c h					
Stany Zjednoczone A.P.	455.758	475.359	529.394	406.343	486.348	811.564
Wielka Brytania	128.829	2.591	92.707	133.079	—	134.290
Francja	51.450	57.032	59.871	59.660	—	—
Niemcy	62.899	71.794	98.170	90.200	—	—
Kanada	26.870	27.871	36.088	25.696	31.615	47.510
Japonia	57.567	61.223	62.311	45.836	42.352	26.299
Włochy	21.880	16.534	24.733	28.170	—	18.000
Rosja	37.572	30.967	30.462	25.650	—	24.000
Australia	9.978	14.109	19.164	11.944	15.426	18.323
Belgia	7.593	9.648	14.970	11.309	9.612	694
Holandia	4.068	2.888	4.343	5.092	7.051	1.122
Państwa Skandynawsk.	11.878	11.336	4.680	16.034	—	14.400
Hiszpania	8.140	6.668	2.400	2.400	—	—
Czechosłowacja	11.425	8.772	13.063	9.936	—	—
Polska	—	—	—	ok. 8.000	—	—

Prace badawcze.

Biuro rządowe, zajmujące się problemem gumy „The Rubber Direktor's Office” w 1942 r., opracowało w pośpiechu program realizacji tego zagadnienia, który natychmiast został wprowadzony w życie. Sprawa badawcza została przekazana do państwowego biura rezerw kauczuku, a mianowicie „The Office of Rubber Reserve”, które było komórką instytucji państwowej „The Reconstruction Finance Corporation”. Stworzone zostało kosztem 2.000.000 dolarów ogromne laboratorium badawcze pod nazwą „The Government Evaluation Laboratory”, które dysponowało czterema zasadniczymi działami, a mianowicie:

Produkcja i konsumpcja kauczuku syntetycznego.

Ogólny schemat produkcji 4-ch zasadniczych typów kauczuku i ich pochodnych przedstawia się następująco: (tab. 4).

Początkowo do produkcji używane były wszystkie dostępne źródła surowców bez względu na ich koszt. Jednak na skutek rozwoju produkcji pozostały w użytku tylko dwa zasadnicze surowce, a mianowicie ropa naftowa i alkohol etylowy, chociaż ten ostatni, jako droższy, stałe ustępował miejsca ropie naftowej.

Budowa fabryk odbywała się z takim pośpiechem, że już w ciągu 1943 r. wyprodukowano około 225.000 ton kauczuku syntetycznego.

Całkowita produkcja kauczuku syntetycznego w 1944 r. wynosiła 784.000 t.

T A B E L A N r 3

R o k	N I E M C Y		Z. S. R. R.		
	Kauczuk naturalny importowany.	Kauczuk syntetyczny.	Kauczuk naturalny importowany.	Kauczuk z Tan Sagiz	Kauczuk syntetyczny.
1933	60.000 t/rocz.	—	—	30.000 t/rocz.	2.204 t/rocz.
1934	61.500 „	10 t/rocz.	—	47.000 „	11.139 „
1935	62.899 „	100 „	37.572 t/rocz.	37.000 „	25.581 „
1936	71.794 „	1.500 „	30.967 „	31.000 „	44.200 „
1937	98.170 „	4.000 „	30.462 „	30.000 „	45.000 „
1938	90.200 „	10.000 „	25.650 „	26.000 „	53.000 „
1939	—	25 000 „	—	—	—
1940	—	60.000 „	24.000 „	—	—

- 1) Działem badawczym polimerów;
- 2) Działem rozwoju produkcji polimerów,
- 3) Działem polimeryzacji, składającym się z 5 kompletnych instalacji pół fabrycznych;
- 4) Doświadczalną kolumną samochodową do badań praktycznych opon w terenie.

Prowadzenie tego laboratorium kosztowało 1.000.000 dolarów rocznie.

Oprócz tego program badawczy wciągnął do prac wszystkie laboratoria przemysłowe w zakresie danej produkcji, a ponadto jeszcze 20 laboratoriów uniwersyteckich pracowało na kontrakcie „The Office of Rubber Reserve”.

Wszystkie patenty z dziedziny produkcji kauczuku syntetycznego na czas wojny zostały zawieszane.

Prace nad realizacją tego zagadnienia prowadzone były tak intensywnie, że po 4-ch miesiącach fabryki Firestone, Goodyear, Goodrich i U. S. Rubber Co, mogły przystąpić do planowania przyszłej produkcji kauczuku syntetycznego.

Na rok 1945 produkcja Buna S została powiększona o 50.000 ton rocznie, ponieważ firmy Goodyear i Goodrich uruchomiły dodatkowe instalacje kosztem 37.000.000 dolarów.

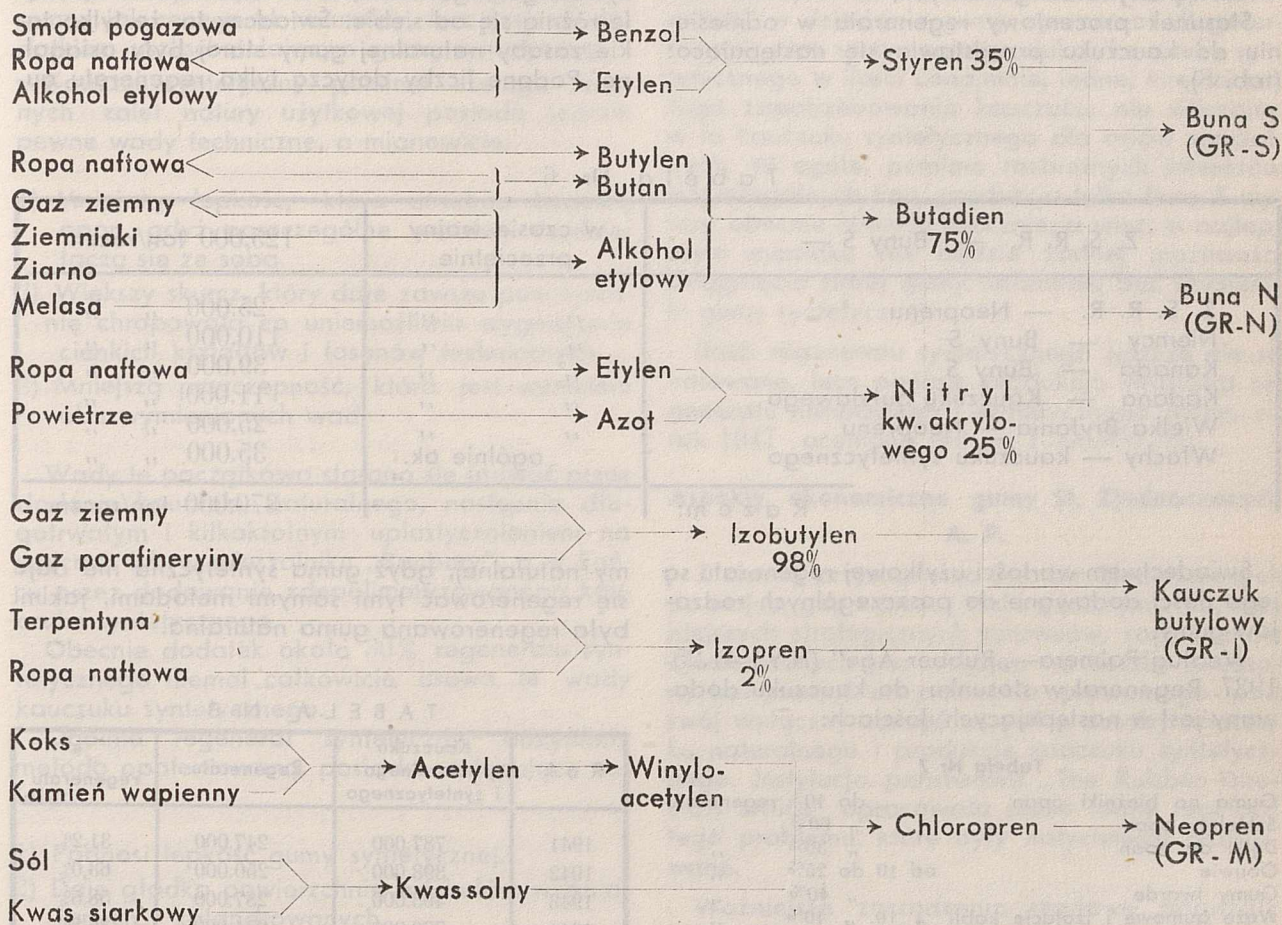
Według biuletynu f. Goodrich Co. z sierpnia 1944 r. i stycznia 1945 r., zdolność produkcyjna wszystkich zakładów produkcji kauczuku syntetycznego, zbudowanych przez Rząd Stanów Zjednoczonych, wynosi ponad 1.000.000 ton rocznie. Koszt rozbudowy tego ogromnego przemysłu wynosił 750.000.000 dolarów.

Ogólna zdolność produkcyjna zakładów, które miały być gotowe na rok 1946 do produkcji poszczególnych rodzajów kauczuku syntetycznego była następująca:

	ton/rocznie
Buna S czyli GR-S z ropy naftowej	500.000
Buna S czyli GR-S z alkoholu etylowego	400.000
Neopren czyli GR-M	69.000
Kauczuk butylowy czyli GR-I	75.000
Buna N czyli GR-N	18.000

R a z e m: 1.062.000
ton/rocznie

T A B E L A N r 4.



Produkcja rzeczywista kauczuku syntetycznego, na skutek niespodziewanie szybkiego ukończenia wojny, nie osiągnęła maximalnej zdolności produkcyjnej zakładów.

Oprócz ogromnej rozbudowy zakładów produkcji kauczuku syntetycznego zostały rozbudowane również i zakłady regeneracji gumy aż do wydajności produkcyjnej ok. 500.000 ton regeneratu rocznie.

Ogólna konsumpcja Stanów Zjednoczonych A.P. kauczuku naturalnego, syntetycznego i regeneratu, w r. 1946 wynosiła 1.300.000 t.

Przypuszczalna produkcja kauczuku syntetycznego w czasie wojny w innych krajach poza Stanami Zjednoczonymi A.P.: (tab. 6).

Należy przypuszczać, że produkcja kauczuku syntetycznego w krajach poza Stanami Zjednoczonymi A. P., a szczególnie w krajach Europejskich, nie tylko nie będzie malała, lecz przeciwnie rośnie równolegle ze wzrostem przemysłu mechanicznego, a szczególnie z rozwojem motoryzacji.

Import kauczuku naturalnego dla Europy wciąż jest niedogodny tak pod względem ekonomicz-

nym, jak też pod względem niezależności gospodarczej, na wypadek konfliktu wojennego.

Dlatego też Europa musi mieć kauczuk własny, który jest surowcem nie tylko ekonomicznym, ale i strategicznym.

Regenerat z gumy naturalnej.

Rozwój regeneratu naturalnego na szeroką skalę datuje się już od roku 1899, t.j. od czasu, gdy przez Marks'a została odkryta alkaliczna metoda regeneracji gumy. Początkowo regenerat był traktowany jako materiał zastępczy kauczuku, lecz w miarę postępu ulepszeń w nowoczesnym przemyśle gumowym stał się on jednym z podstawowych składników gumy, który wnosi ze sobą szereg niezbędnych dodatnich cech.

Najważniejszymi z nich są następujące:

- 1) Regenerat ułatwia znacznie wszystkie procesy przerobu kauczuku nie wulkanizowanego w każdym stadium jego obróbki.
- 2) Daje możliwość wprowadzenia znacznie większej ilości napelniaczy, bez względu na to, że sam te napelniacze zawiera.

3) Daje jednolity materiał i wyższą wartość użytkową artykułów gumowych.

Stosunek procentowy regeneratu w odniesieniu do kauczuku przedstawia się następująco: (tab. 8).

Na powyższej tabeli zwracają uwagę ilości zużywanego regeneratu, które stosunkowo niewiele różnią się od siebie. Świadczy to, że tylko takie zasoby naturalnej gumy starej były osiągalne. Podane liczby dotyczą tylko regeneratu gu-

T a b e l a N r 6

Z. S. R. R. — Bony S —	w czasie wojny przeciętnie	125.000 ton/roczn.
Z. S. R. R. — Neoprenu	" "	25.000 " "
Niemcy — Bony S	" "	110.000 " "
Kanada — Bony S	" "	39.000 " "
Kadana — Kauczuku butylowego	" "	11.000 " "
Wielka Brytania — Neoprenu	" "	25.000 " "
Włochy — kauczuku syntetycznego	" ogólnie ok.	35.000 " "
R a z e m:		370.000 ton/roczn.

Świadectwem wartości użytkowej regeneratu są jego ilości dodawane do poszczególnych rodzajów gumy.

Według Palmera—„Rubber Age” (N.Y.) 41.25-1937. Regenerat w stosunku do kauczuku dodawany jest w następujących ilościach:

Tabela Nr 7

Guma na bieżniki opon	do 40%	regeneratu
Szkielety opon	" 60%	"
Dętki do opon	" 30%	"
Obuwie	od 10 do 25%	"
Gumy twarde	" 40%	"
Węże gumowe i izolacje kabli	" 10 " 40%	"
Skrzynie do akumulatorów	" 35 " 40%	"
Opony do wózków i zabawek dziecięcych	" 30 " 60%	"
Obcasy i zelówki	" 40 " 50%	"
Chodniki, maty itp.	" 60%	"

Zużycie regeneratu wg Alexandra, — Gummi Zeitung 48, 618, 1934 r. — tylko w Stanach Zjednoczonych A. P. w latach od 1922 do 1930 wynosiło 1.311.845 ton regeneratu na 3.225.640 ton kauczuku, co stanowiło 40% regeneratu w stosunku do kauczuku. W 1929 r. zużycie regeneratu wynosiło 226.588 ton. W r. 1930, gdy ceny kauczuku spadły do minimum, zużycie regeneratu wciąż było obliczane na 76.000 ton i stanowiło około 35% w stosunku do kauczuku. Najniższe zużycie regeneratu było w 1933 r. i stanowiło 20% w stosunku do kauczuku. W tym okresie cena regeneratu była wyższa od ceny kauczuku surowego. Świadczy to, że 20% regeneratu jest graniczną wartością, poniżej której wartość użytkowa artykułów gumowych zostaje obniżona. W latach następnych produkcja regeneratu jak i procentowa zawartość w gumie stopniowo wzrastała, jak np.:

1934 r.	użycie 101.000 ton/roczn.	—22,6%	w stos.	do kauczuku
1935 r.	" 113.000 " "	—22,6%	" "	" "
1936 r.	" 180.000 " "	—25,8%	" "	" "

my naturalnej, gdyż guma syntetyczna nie daje się regenerować tymi samymi metodami, jakimi była regenerowana guma naturalna.

T A B E L A N r 8

R o k	Kauczuku naturalnego i syntetycznego	Regeneratu	% regeneratu
1941	787.000	247.000	31,2%
1942	398.000	250.000	63,0%
1943	493.000	287.000	58,5%
1944	700.000	254.000	36,2%
1945	793.000	240.000	31,5%
1946	1.026.000	274.000	

Regenerat z gumy syntetycznej

Inż. J. E. Hale w referacie swym, wygłoszonym w styczniu 47 r. w Detroit, wspomina, że:

„Obecnie wchodzimy w szeroką produkcję regeneratu syntetycznego, który wypadkowo okazał się równym, lub lepszym od regeneratu naturalnego”.

Istotnie, Stany Zjednoczone A. P. dopiero w 1947 r. zaczynają szeroką produkcję regeneratu syntetycznego, wtedy gdy W. Brytania metodę regeneracji gumy syntetycznej opatentowała i wprowadziła do produkcji fabrycznej, już w 1944 r. Patent na W. Brytanię Nr. 581589/44-40.

Porównyując właściwości regeneratu otrzymanego metodą opatentowaną z właściwościami regeneratu z gumy naturalnej tego samego rodzaju, należy stwierdzić, że regenerat syntetyczny pod każdym względem przewyższa regenerat naturalny.

Właściwości wytrzymałościowe przewyższają regenerat naturalny około 20%.

Pod względem technicznym regenerat syntetyczny nie tylko jest dodatkiem pożądanym do gumy, jak renerat naturalny, lecz jest on dodatkiem uszlachetniającym gumę syntetyczną.

Kauczuk syntetyczny pomimo szeregu ważnych zalet natury użytkowej posiada jednak pewne wady techniczne, a mianowicie:

- 1) Mniejszą lepkość, która utrudnia budowę opon, gdyż poszczególne warstwy trudniej łączą się ze sobą.
- 2) Większy skurcz, który daje zawsze powierzchnię chropowatą co uniemożliwia wygniatanie cienkich kształtów i fasonów technicznych.
- 3) Mniejszą przyczepność, która jest wynikiem obu wymienionych wad.

Wady te początkowo starano się usuwać przez dodanie kauczuku naturalnego, następnie długotrwałym i kilkakrotnym uplastycznianiem na walcach lub w mieszalniku „Banbury”, a w końcu przez dodawanie zdepolimeryzowanego kauczuku syntetycznego.

Obecnie dodatek około 30% regeneratu syntetycznego niemal całkowicie usuwa te wady kauczuku syntetycznego.

Ogólnie regenerat syntetyczny, otrzymany metodą opatentowaną, posiada następujące zalety:

- 1) Podnosi lepkość gumy syntetycznej.
- 2) Daje gładką powierzchnię artykułów wygniatanych i kalandrowanych.
- 3) Ułatwia obróbkę kauczuku syntetycznego, oszczędzając na czasie i energii.
- 4) Daje możliwość wprowadzenia większej ilości napelniaczy dla otrzymania odpowiedniej jakości gumy.
- 5) Tworzy podobnie jak i regenerat jednolity materiał gumy w całej swej masie.
- 6) Daje wyższą wartość użytkową artykułów, wykonywanych z dodatkiem tego regeneratu.

Reasumując powyższe, należy podkreślić, że regenerat syntetyczny nie tylko przewyższa pod każdym względem regenerat naturalny, lecz dodatek tego regeneratu uszlachetnia gumę syntetyczną wnosząc do niej takie zalety, których kauczuk syntetyczny w stanie surowym nie posiada.

Problem regeneracji gumy syntetycznej jest tak samo ważnym zagadnieniem jak i problem produkcji kauczuku syntetycznego.

Obecnie, na kontynencie europejskim coraz rzadziej spotyka się starą gumę naturalną, a w niedługim czasie zasoby przedwojenne zostaną wyczerpane i w Ameryce. Pozostanie na rynku tylko guma syntetyczna, albo też mieszanina gumy syntetycznej z naturalną.

W Stanach Zjednoczonych Państwowy Komitet Przemysłu „The Government Industry Committee” w dziedzinie gumy opracował długoterminowy plan utrzymania produkcji kauczuku syntetycznego w ilości co najmniej jednej trzeciej całego zapotrzebowania kauczuku, nie wliczając w to kauczuku syntetycznego dla celów specjalnych. W ogóle, pomimo rozbieżnych interesów poszczególnych firm, produkcja tylko Buni S wynosi obecnie 500.000 t/rocznie, a więc, w najlepszym wypadku nie będzie żadnej możliwości osiągnięcia starej gumy naturalnej bez domieszki gumy syntetycznej.

Ilości regeneratu syntetycznego jeszcze nie są notowane, lecz ogólnie produkcja światowa regeneratu naturalnego i syntetycznego razem na rok 1947 oceniona jest na 1.500.000 ton.

Aspekty ekonomiczne gumy St. Zjednoczonych A. P.

Z chwilą przystąpienia Stanów Zjednoczonych do wojny, gdy kauczuk stał się jednym z najważniejszych strategicznych surowców, rząd Stanów Zjednoczonych bez względu na koszty zmuszony był przejąć od przemysłu prywatnego pod swój wyłączny zarząd wszystkie zasoby kauczuku naturalnego i produkcję kauczuku syntetycznego. Instytucja państwowa „The Rubber Directors Office” opracowała różne formy regulacji tego problemu, które były natychmiast realizowane.

Ważniejsze zarządzenia rządowe poruszały następujące zagadnienia:

- 1) Przede wszystkim rząd Stanów Zjednoczonych wprowadził surowe przepisy użytkowania gumy tylko do ściśle określonych celów w przemyśle wojennym.
Przepisy te wydawane były w formie rozkazów i nosiły nazwę rozkazów „R-1”.
- 2) Rząd zainicjował i finansował wszystkie badania naukowe, oraz rozwój gumy syntetycznej na wszystkich możliwych terenach i czynił to do chwili obecnej.
- 3) Rząd zbudował niemal wszystkie fabryki kauczuku syntetycznego, kosztem 750.000.000 dolarów, prowadził w nich produkcję i sprzedawał kauczuk syntetyczny producentom gumy.
- 4) Rząd nabywał wszystkich kauczuk, przybywający do Stanów Zjednoczonych i sprzedawał go również producentom gumy.

Zgodnie z rozkazami „R-1” opony produkowane były w następującym składzie procentowym kauczuku syntetycznego i naturalnego.

TABELA Nr 9

TYPY OPON	Code	Przeciętny % kauczuku syntetycz- nego	Przecięt- ny % kauczuku natural- nego
Opony osobowe	S-3	100	—
" rolnicze	S-3	100	—
" ciężarowe małe . . .	S-3	100	—
" ciężarowe śred- nie i duże	S-6	67	33
" wojskowe	S-4	87	13
" terenowe	S-6	67	33
" lotnicze małe . . .	S-4	87	13
" lotnicze duże . . .	S-6	67	33
Wszystkie typy dętek .		100	—

Od połowy 1943 r. do końca 1946 r. produkcja opon z gumy syntetycznej z gruba była następująca:

TABELA Nr 10

TYPY OPON	Ilość sztuk
Opon osobowych	100.000.000
" ciężarowych i autobusowych	60.000.000
" rolniczych	10.000.000
Dętek (taka sama ilość co i opon razem) :	170.000.000
Oprócz tego naprawiono tj. nałożono nowe bieżniki z gumy syntetycznej	90.000.000

Uwaga: produkcja dla celów wojskowych nie została podana.

Na skutek zakończenia wojny i odzyskania plantacji gumy naturalnej, a przede wszystkim na skutek odmiennych interesów amerykańskiego przemysłu gumowego, który posiada na Dalekim Wschodzie własne rozległe tereny kauczuku naturalnego, rząd Stanów Zjednoczonych przychylił się do polityki ekonomicznej przemysłu i od 1947 r. zamierza zezwolić na wolny rynek dla obu rodzaju kauczuku — syntetycznego i naturalnego. W tym celu „The Inter-Agency Policy Committee on Rubber” — Komitet polityki wewnętrznej w dziedzinie gumy — który był powołany do życia przez „The Office of War Mobilisation and Reconversion” w 1945 r., otrzymał polecenie zebrania danych statystycznych i ekonomicznych na krótki i długi okres potrzeb produkcji kauczuku syntetycznego. Rządowi zostały przedstawione dwa raporty, dotyczące tego zagadnienia, na podstawie których „The Government Industry Committee” opracował długoterminowy plan produkcji kauczuku, który ma być wprowadzony w życie na długi okres powojenny, bez żadnych zmian. Plan ten w streszczeniu przewiduje uregulowanie następujących zagadnień:

1) Produkcja kauczuku syntetycznego, bez względu na koszt i wielkość tej produkcji, powinna

być utrzymana w ilości conajmniej jednej trzeciej konsumpcji wewnętrznej, co obecnie jako minimum tylko Bony S stanowi około 250.000 ton rocznie.

- 2) Prywatne fabryki i prowadzenie przemysłu gumowego powinno być głównym celem. Komitet uważa, że przyczyni się to do rozwoju produkcji na podstawach naukowych i współzawodnictwa przemysłu w rękach prywatnych.
 - 3) Zakłady produkcji kauczuku syntetycznego o wydajności nadmiernej w stosunku do potrzeb minimalnego programu, jeżeli nie zostaną objęte przez prywatny przemysł do produkcji kauczuku syntetycznego, powinny być utrzymywane przez rząd w stanie gotowym do użytku. Ogólna zdolność produkcyjna zakładów kauczuku syntetycznego, znajdujących się w użytku, lub zdolnych do użytku nie powinna być mniejsza aniżeli 600.000 ton kauczuku rocznie.
 - 4) Programy badań, dotyczące ulepszeń i obniżenia kosztów produkcji kauczuku syntetycznego, oraz koszty doświadczeń nad kultywowaniem roślin kauczukowych na tropikalnych terenach Stanów Zjednoczonych i wogóle Ameryki powinny być w dalszym ciągu prowadzone i subsydiowane przez Rząd.
 - 5) Rząd Stanów Zjednoczonych powinien stale utrzymywać zapasy strategiczne kauczuku, które powinny być utrzymywane oddzielnie od magazynów handlowych, mogą być odmrożone i użytkowane tylko w wyjątkowo nagłych wypadkach.
- W związku z tym programem zostały ustalone inne stosunki procentowe kauczuku syntetycznego i naturalnego dla produkcji opon, a mianowicie:

TABELA Nr 11

Typy opon wymiar poprzecznego przekroju	Code	Przeciętny % kauczuku syntetycznego	Przeciętny % kauczuku naturalnego
Opony do samochodów osobowych			
O wymiarach 6,00" i mniejsze	S- 9	77	23
O wymiarach 6,50" i mniejsze	S- 9	77	23
O wymiarach 6,50" i mniejsze	S- 7	33	67
O wymiarach 7,00" i większe	S- 7	33	67
Opony do samochodów ciężarowych			
Opony małe	S- 7	33	67
Opony małe	S-11	6	94
Opony średnie i duże	S-11	6	94
Opony rolnicze	S- 4	87	13
Opony terenowe	S-11	6	94
Opony lotnicze	S-11	6	94

Obecnie, na skutek trudności transportowych, Komitet polityki wewnętrznej w dziedzinie gumy zaleca zaniechanie produkcji kauczuku z alkoholu etylowego, jako znacznie droższej, pozostawiając w dalszym ciągu całkowitą produkcję kauczuku z ropy naftowej w ilości 500.000 ton rocznie. Dotychczas zostały unieruchomione tylko dwie fabryki gumy syntetycznej.

Wartości użytkowe artykułów z gumy syntetycznej.

W tym krótkim referacie mogą być opisane tylko ważniejsze artykuły gumowe i to w streszczeniu, gdyż omówienie szczegółowe zajęłoby zbyt dużo czasu.

Opony.

Prawie 80% kauczuku zużywane jest do produkcji opon. Wszystkie rodzaje opon były produkowane z Buny S-„GR-S”. Miliony opon, produkowanych z Buny S, lub z małą domieszką kauczuku naturalnego, zastąpiły w czasie wojny całkowicie opony z gumy naturalnej. Z używania tych opon wyciągnięto pewne wnioski odnośnie ich wartości użytkowej na podstawie opinii publicznej i badań technicznych.

Ogólna amerykańska opinia publiczna była bardzo przychylna dla opon z gumy syntetycznej i przy użytkowaniu nie stwierdzono żadnych różnic, pomiędzy oponami z gumy syntetycznej i naturalnej, za wyjątkiem większej skłonności opon z gumy syntetycznej do poślizgu na drogach pokrytych lodem i śniegiem.

Badania naukowo-techniczne wykazały jednak szereg dodatnich i ujemnych różnic pomiędzy oponami z gumy syntetycznej i naturalnej.

Od początku produkcji opon z gumy syntetycznej, przebywany przez nie milaż był niższy od milażu opon z gumy naturalnej o około 15%. Był on jednak równy milażowi opon z gumy naturalnej, produkowanych przez amerykański przemysł gumowy w 1935 r.

Należy przyjąć pod uwagę, że Buna S jest materiałem nowym, posiadającym cały szereg właściwości odmiennych od kauczuku naturalnego. Na skutek ogromnego pośpiechu została ona sformułowana w ramy schematu masowej produkcji gumy, który był przystosowany do kauczuku naturalnego. Nic dziwnego, że w tych warunkach milaż opon, wykonanych z Buny S, był nieco niższy. Opony z kauczuku naturalnego milaż swój z roku 1940 osiągnęły tylko stopniowo, w ciągu długiego szeregu lat.

Na uwagę zasługują badania nad oponami ciężarowymi, wykonanymi z Buny S przez firmy brytyjskie.

Sprawozdania miesięczne tych firm z 1944 r. zgodnie wykazują, że maksymalne ilości przeby-

tych mil przez opony z Buny S wynoszą 55.000 mil., co było nieosiągalne dla opon z gumy naturalnej.

Przeciętny milaż nie był w tym czasie jeszcze ustalony, gdyż duża ilość badanych opon po przekroczeniu 3.000 mil była wciąż w biegu.

W każdym bądź razie z badań tych wynika, że przeciętny milaż opon Buny S będzie znacznie wyższy aniżeli przeciętny milaż opon tego samego rodzaju z gumy naturalnej.

Wnioski:

Z referatu tego wynika, że kauczuk, jako podstawowy surowiec do produkcji gumy jest surowcem nie tylko ekonomicznym, lecz i strategicznym, ponieważ prowadzenie wojny w obecnym stanie techniki bez posiadania dostatecznych zasobów kauczuku jest niemożliwe.

Należy podkreślić z całym naciskiem, że Stany Zjednoczone A. P. rozwiązały to zagadnienie w pełni i z takim pośpiechem, jakiego wymagała chwila wojny. Wyprodukowały one niemal na czas dostateczną ilość kauczuku syntetycznego nie tylko na własne potrzeby, ale i na pokrycie zapotrzebowania wojennego Wielkiej Brytanii, która własnej produkcji kauczuku syntetycznego na szeroką skalę nie podjęła.

Amerykański kauczuk syntetyczny zastąpił w czasie wojny całkowicie kauczuk naturalny z ogólnym wynikiem bardzo dobrym. Niektóre rodzaje kauczuków dla celów specjalnych spełniły swoje zadanie znacznie lepiej od kauczuku naturalnego i wyparły w tych wypadkach gumę naturalną z użytku na zawsze.

Amerykańska produkcja kauczuku daje pełne podstawy do przypuszczenia, że kauczuk syntetyczny nie tylko z łatwością wytrzyma konkurencję z kauczukiem naturalnym na wolnym rynku lecz będzie zawsze jego niebezpiecznym konkurentem.

Hasłem amerykańskiej produkcji jest: „**Amerykanie muszą produkować swój własny kauczuk**”.

Jeżeli Stany Zjednoczone, które w obecnej chwili kauczuk naturalny posiadają w swoim zasięgu, muszą produkować własny kauczuk bez względu na jego kosztą produkcji, to Europa, która obecnie nie ma żadnego wpływu na tereny plantacji kauczuku i każdy kilogram musiałaby kupić za cenę niezbędnych własnych towarów, musi produkować kauczuk syntetyczny na pełne swoje zapotrzebowanie.

Hasłem Europy winno być:

„**Europa musi produkować własny kauczuk syntetyczny i własny regenerat natychmiast**”.

Summary.

The author discusses the perspectives of development of production of synthetic and natural rubber also reclaimed rubber in all countries, where exists this production, especially in U.S.A.

Literatura.

1. **Barron** — „Modern Rubber Chemistry”.
2. **Barron** — „Modern Synthetic Rubber”.
3. Sprawozdanie Ministry of Supply W. Brytanii z 1942 r.
4. **Hale** — odczyt na zebraniu inżynierów przemysłu

5. samochodowego w Detroit w dniu 6 — 10 stycznia 1927 r.
6. Biuletyn Nr 3 z sierpnia 1947 r. „The B. F. Goodrich Co Ltd.”
7. Czasopismo amerykańskie „Business and Finance” z 1-go lipca 1946 r.
8. „Rubber Age” (N.Y.) 4,24 — 1937.
9. „Gummi Zeitung” 48, 618; 1934 r.
10. Sprawozdanie miesięczne f. brytyjskich z 1944 r.
11. „The Wall Street Journal” (N.Y.) 24/II. 47 artykuł „Tomorrow's Time”.
12. Materiały Brytyjskiego Instytutu Badawczego „The Wheeled Vehicle Experimental Establishment”.

Przemysł gumowy w Polsce

Inż. A. Chojnacki

Na terenie Polski przedwojennej istniało ponad 20 większych zakładów produkujących artykuły gumowe. Przemysł gumowy rozwijał się prawidłowo w tym czasie eksportując 30% swo-

wych w 1937 r. wynosiła około 14.000 ton, wartości 100.000.000 zł., przy zatrudnieniu 16 tysięcy robotników. Do wytwarzania zużyło około 6.000 ton naturalnego kauczuku, t. j. 50% w stosunku do otrzymanych wyrobów.

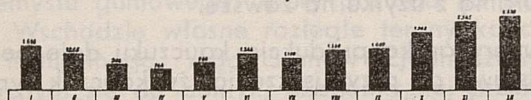
ZIEM. PRZEM. GUMOWEGO
I TWORZYW. SZTUCZNYCH

1946

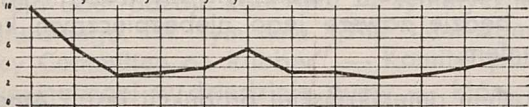
PRODUKCJA



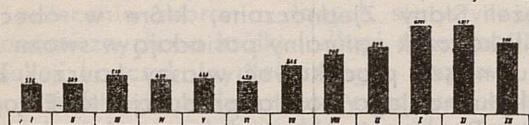
ZUŻYCIĘ WĘGLA w tonnach



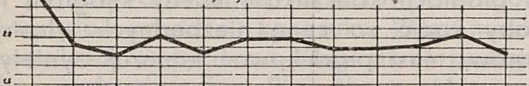
Zużycie w kg na 1kg wyrobu



ZUŻYCIĘ ENERGII ELEKTR. w tys. kWh.



Zużycie w kWh na 1kg wyrobu

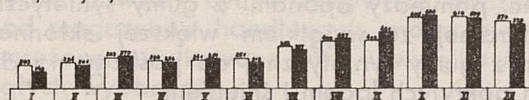


ich wyrobów. Największy udział w produkcji przemysłu gumowego miały opony i obuwie, tj. 59% łącznej ilości. Produkcja artykułów gumo-

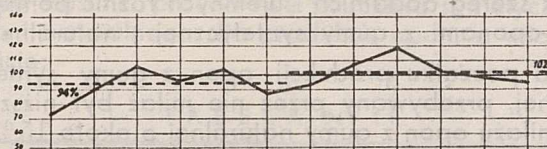
ZIEM. PRZEM. GUMOWEGO
I TWORZYW. SZTUCZNYCH

PRODUKCJA 1946

□ produkcja planowana w t.
■ produkcja wykonana w t.

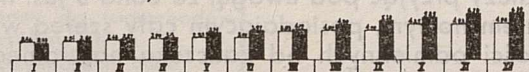


Procent wykonania planu — 99%

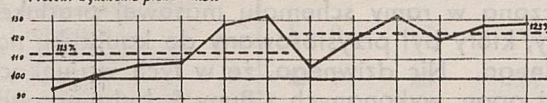


ZATRUDNIENIE 1946

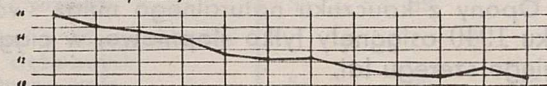
□ zatrudnienie planowane w tys. ludzi
■ zatrudnienie rzeczywiste w tys. ludzi



Procent wykonania planu — 119%



Procent zatrudn. prac. umysł.



Liczba robotniko - dni przepracowanych w 1935 roku w naszym przemyśle gumowym wynosiła 1.837.000 wobec 13.327.000

dla całego przemysłu chemicznego (łącznie z gazowniami, koksowniami, materiałami wybuchowymi i t. p.) i wobec 3.090.000 dla całego przemysłu elektrotechnicznego przy wartości produkcji ponad 100 milionów złotych.

Z powyższych cyfr widać, że w Polsce rozwój automobilizmu, aczkolwiek powolny, zaczął wyraźnie wywierać wpływ na rozwój przemysłu gumowego. Nie potrzeba podkreślać, jak ważne są również opony gumowe dla motocykli, rowerów, samolotów, konnych pojazdów i traktorów.

Zużycie kauczuku przez przemysł gumowy w Polsce w latach:

	1935	1937
Ogólne zużycie kauczuku	6 500 t. 100,0%	8 000 t. 100,0%
Opony i dętki	745 t. 13,0%	1.760 t. 22,0%
Obuwie	2.340 t. 36,0%	2 960 t. 37,0%
Pasy i transportery	100 t. 1,5%	200 t. 4,0%
Pozostałe	3.215 t. 49,5%	3.080 t. 37,0%

W związku z tym wielkim znaczeniem opony gumowej w komunikacji, zagadnienie kauczuku w ostatnich latach przed wojną wzrosło do zagadnienia politycznego.

Światowa bowiem sprzedaż kauczuku naturalnego była wyłącznie prawie kontrolowana przez Anglię i Holandię, tj. kraje, w rękach których były plantacje kaczukowe. Toteż Rosja, Ameryka, Niemcy a także i Polska rozpoczynają żmudne prace nad otrzymywaniem różnych rodzajów kauczuków syntetycznych.

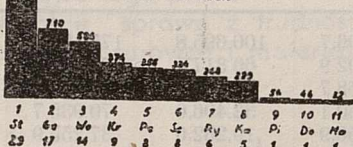
Wysoka cena kauczuku naturalnego, jego różnorodność, jak również autarkiczna gospodarka sprawiły, że Ameryka wypuściła „Neopren”

Przemysł Gumowy 1946r.

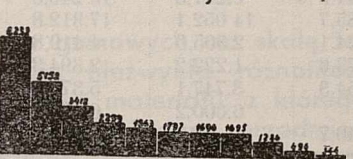
Udział fabryk

Produkcja

Ilość w tonnach



Wartość w tys. zł.

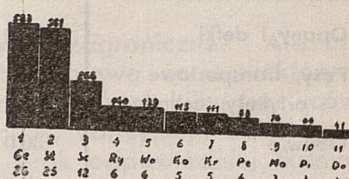


Zatrudnienie

Stan 1.1.1946r.

2234

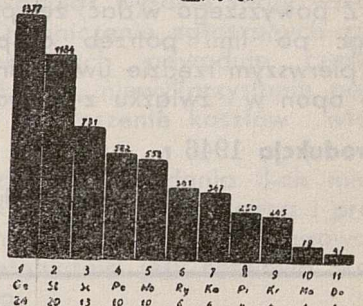
Kolejność miejsce
Fabryka
Udział %



Stan 31.12.1946r.

5754

Kolejność miejsce
Fabryka
Udział %



w 1931 r., Rosja „SK”, Niemcy „Bunę”, a Polska „Ker” w 1938 roku.

Należy tutaj zaznaczyć, że obok względów politycznych, kauczuk syntetyczny usunąć miał również usunąć i wady, jakie kauczuk naturalny posiada, tj. starzenie się i jego nieodporność wobec olejów.

W okresie wojny, tj. od 1940 r. do 1944 r. — brak jest danych odnośnie zapotrzebowania kauczuku dla przemysłu gumowego w Polsce.

Ze sprawozdania z konferencji producentów kauczuku, która się odbyła w Amsterdamie jesienią 1945 r., wynika, że jako roczne zużycie światowe brano pod uwagę 2.000.000 t. kauczuku naturalnego i sztucznego łącznie.

Zamierzony rozwój zdewastowanego przemysłu gumowego w Polsce charakteryzuje 3-letni plan produkcyjny, który niewątpliwie będzie mógł być zrealizowany przy zapewnieniu odpowiednich kredytów, surowców i urządzeń.

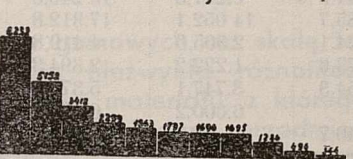
R O K		1947	1948	1949
Wartość produktów	W 1000 zł.			
	wg cen 1939 r.	52.702.5	109.920	141.265
	W 1000 zł			
	wg cen obecnych	2.525.880	5.284.900	6.721.400
Ilość w tonach		7.552	15.080	18.670
% w stosunku do produkcji 1937		54%	108%	133%
Zużycie kauczuku w tonach		3.500	6.000	7.500

4246

tonn

Kolejność miejsce
Fabryka
Udział %

Wartość w tys. zł.



28735000

zł - 1937

Kolejność miejsce
Fabryka
Udział %

Procentowy udział w produkcji poszczególnych artykułów.

R O K	1947	1948	1949
Opony i dętki	33,9	39,8	45,1
Pasy, transportowe i artykuły techniczne	27,2	27,2	24,9
Obuwie	36,0	31,0	29,0
Inne	2,9	2,0	1,0

Z powyższego widać, że przemysł gumowy, idąc po linii potrzeb gospodarki krajowej, w pierwszym rzędzie uwzględni wzrost produkcji opon w związku z rozwojem motoryzacji

Produkcja 1946 r.

Produkcja najważniejszych artykułów w tonach
(kwartały i sumy roczne)

Nazwa Artykułu	I kwart.	II kwart.	III kwart.	IV kwart.	Razem 1946 r.	Procent wyk. planu
Opony	138	136	279	419	972	88%
Dętki	19	24	43	62	148	54%
Pasy napęd. i transp.	17	32	109	183	341	176%
Węże	23	48	62	96	229	160%
Uszcz. i pl. uszcz.	29	62	58	83	233	141%
Śniegowce i obuwie	163	125	260	414	962	89%
Płyty podeszw.	213	224	316	369	1122	123%
Tworzywa sztuczne	9	13	70	85	177*	102%

UWAGA: *) łącznie z fabrykami „Polchem” i „Kabel”; które należą do innych Zjednoczeń (Polchem do Zjednoczenia Przem. Nawozów Sztucznych C.Z.P.Ch. Kabel do Zjednoczenia Przemysłu Przewodów i Kabli C.Z.P. Elektr.).

Łącznie wyprodukowano w roku 1946 — 4.423 ton.

Plan produkcji wykonano w 99% (ilościowo).

Wartość produkcji w/g cen zbytu za rok 1946
(w tysiącach złotych)

Z A K Ł A D	I kwart.	II kwart.	III kwart.	IV kwart.	Rok 1946	Procent wyk. planu	
Stomil :	66.039,8	59 406,7	100.695,8	175.495,5	401.637,8	105%	
Gentleman	27.645 3	22.992,9	66 317,5	98.353,5	215.309,3	83%	
PePeGe	5.331,3	7.358,7	17.675,7	51.669,8	81.835,5	63%	
Schweikert	16.485,5	13.760,1	32.406,0	79.935,7	142.587,3	131%	
Rygawar	10.804,9	13.856,9	19.262,0	37.255,9	81.179,7	88%	
Wolbrom	3.217,9	22.721,1	41.426,5	55.062,6	122.428,2	184%	
Kauczuk	5.063,0	5.966,8	12.355,0	30.683,7	54 068,5	183%	
Piastów	417,2	1.941,9	6.221,8	15 246,5	23.827,4	54%	
Krak. Zakł. Gum.	10.341,9	8.085,7	14 052,1	17.312,8	49.792,5	54%	
Dolnośl. Zakł. Gum.	1.643,9	2.334,1	2.505,0	4.419,8	10.902,8	66%	
Bendel	603,8	673,6	1.222,2	2.394,3	4.893,9	78%	
Magna	5.389,9	4.454,3	3.747,1	5.372,6	18 963,9	110%	
Pustków	—	—	6.600,2	6.769,8	13.370,0	46%	
Richter :	274,5	1.540,7	58,5	—	1.873,7	74%	
(W tysiącach złotych)	Razem:	153.058,9	165.093,5	324.545,4	579.972,5	1 222.670,5	105%

w kraju oraz wzrost produkcji artykułów technicznych, uzależniony od zmiany struktury gospodarczej i uprzemysłowienia Polski powojennej.

W latach 1950 — 1953 należałoby uwzględnić wzrost produkcji artykułów gumowych do 25.000 ton przy zużyciu 0,5 kg kauczuku na głowę ludności, a w następnych trzech latach produkcja roczna winna wynosić 50.000 ton, zaś zużycie kauczuku na głowę 1 kg.

Załączone wykresy i tabele charakteryzują przemysł gumowy w 1946 r.

Summary.

Author describes the development of the rubber industry in Poland.

Zaopatrzenie produkcji w surowce i materiały pomocnicze

Inż. B. Giziński

W kwietniowym zeszycie Przemysłu Chemicznego, w artykule inż. Majchert-Planety podano strukturę zaopatrzenia przemysłu chemicznego w surowce i materiały pomocnicze. Ponieważ poruszone zagadnienie jest niezmiernie ważne i stopień jego wykonania decyduje o wykonaniu planów produkcji w fabrykach, dorzucę do niego kilka uwag i rozważań.

Przede wszystkim sprawa terminów zgłoszeń zapotrzebowań i ostatecznego ich zalegalizowania. Okres 20 dni, przed rozpoczęciem nadchodzącego kwartału, dla Centralnych Zarządów i Zjednoczeń na sporządzenie rozdzielników może być wystarczający, ale napewno nie wystarczający na wystanie dyspozycji do fabryki, mającej wysłać produkt, a często bardzo przykry produkcyjnie dla fabryki, oczekującej na jego nadejście. Musimy tutaj uwzględnić, obok normalnych trudności wysyłkowych, trudności wynikające ze „spiętrzania” wysyłek na początku kwartałów, oczywiście bardzo pilnych, bo opóźnionych. Gdyby fabryki, wysyłające surowce, półprodukty, czy materiały pomocnicze otrzymywały rozdzielnik wysyłkowy na 15 dni przed rozpoczęciem kwartału, miałyby czas rozplanować wysyłki według ważności i kolejności wskazanej przez Zjednoczenia, a fabryki zapotrzebowujące otrzymywałyby je na początku kwartału. By to osiągnąć, należałoby przesunąć terminy składania zamówień do Departam. Planowania o 15 — 20 dni, to znaczy na 75 — 80 dni przed rozpoczęciem nadchodzącego kwartału. Pociągnęłoby to z kolei przesunięcie terminu wysyłek zapotrzebowań na fabrykach, co praktycznie nie sprawi żadnych dodatkowych trudności, ani kosztów, gdyż będzie wykonana ta sama praca, tylko wcześniej.

Drugą sprawą, powiązaną z terminowym zaopatrzeniem fabryk, jest wykonanie planu zaopatrzenia. Jeżeli wymaga się (i słusznie) wykonania planu produkcji, musi być zapewnione pełne pokrycie surowcowe tego planu.

Wszyscy zdajemy sobie sprawę z trudności w zaopatrzeniu w niektóre surowce i materiały

pomocnicze, krajowe i zagraniczne. Ale czy zawsze zdajemy sobie sprawę, że w niektórych przemysłach np. gumowym brak kilku surowców, używanych w 1 — 3%, zatrzymuje całą produkcję? To znów brak odpowiedniej tkaniny (kordu do opon) lub rozpuszczalników przerywa produkcję, powodując wysokie straty wskutek przestojów. Ograniczenie zgłoszonych zapotrzebowań fabrycznych powoduje często „zwężenia” produkcyjne, niewykorzystanie parku maszynowego, podnoszenie kosztów własnych.

Wysuwana koncepcja posiadania 3-ch miesięcznych zapasów surowców jest słuszna i produkcyjnie uzasadniona. Produkcja na surowcu przynaglanym telefonicznie jest nerwowa, kosztowna i zawodna.

I wreszcie sprawa wysokości minimum przydziałów. Stałe miesięczne zużycie niektórych surowców nie przekracza 300 — 600 kg. Czy nie wskazanym byłoby miesięczne przydziały tego rodzaju surowców kumulować w jedną wysyłkę kwartalną. Koszta przewozu są naogół wysokie (samochodem lub koleją z konwojentem) i tym wyższe na jednostkę towaru, im mniejsza jego ilość. Przez kumulację można by osiągnąć poważne oszczędności, co jest nakazem na każdym odcinku pracy.

Produkcja fabryczna ma bieżąco dwa zagadnienia, z którymi musi się uporać: odbudowa i przebudowa aparatury i urządzeń wytwórczych, oraz usprawnienie zaopatrzenia w surowce i materiały pomocnicze. Pierwsze nie daje jeszcze pełnych możliwości i zmusza czasowo do pracy w trudnych warunkach, drugie musimy wykonać zgodnie z wymaganiami produkcji i zmysłu kupieckiego, oraz bez zwłoki.

SUMMARY.

The author examines the methods of supply of Polish industry and concludes that rubber industry should have a stock of raw products for a period three months of production.

Maszyny i urządzenia w przemyśle gumowym

Inż. A. Paraszczak

Produkcję artykułów gumowych, na skalę fabryczną, charakteryzuje niezwykła różnorodność metod przeróbki i obróbki materiału, z którego ma ostatecznie powstać pożądaný przedmiot. Nawet przy wyrobie tego samego artykułu, możemy się spotkać z licznymi, często wzajemnie mało podobnymi, metodami postępowania. Ko-

nieczność uciekania się przy wyrobie określonego artykułu gumowego do najrozmaitszych i wymyślnych „chwytów” i wybiegów, polega w znacznej mierze na trudnościach mechanicznych w nadawaniu surowcowi gumowemu pożądaných (choćby wstępnych) kształtów, w utrwalaniu tych kształtów i w obróbce po-

wierzchni. Metoda **odlewania** w formach, oddająca tak wielkie usługi przemysłowi metalowemu, odpada w przemyśle gumowym wogóle; nagrzanie kauczuku do temperatury jego płynności powoduje całkowitą i nieodwracalną zmianę tego surowca w niekrzepnącą już masę, a w znaczeniu technicznym równa się bezpośredniemu zniszczeniu surowca.

Niewulkanizowanej mieszanice gumowej możemy i musimy nadawać wstępne, pożądane kształty w stanie zasadniczo stałym, mniej lub więcej uplastycznionym i lepkiem, co najwyżej rzadko ciastowatym. W niektórych wypadkach posługujemy się roztworami mieszanek niewulkanizowanych w odpowiednich rozpuszczalnikach (benzyna, benzol, tróchloroetylen itp.); po odparowaniu rozpuszczalnika otrzymujemy pozostałość stałą, odpowiednio ukształtowaną. Ostatnie lata przed minioną wojną przyniosły cały szereg metod produkowania artykułów gumowych z mleczka kauczukowego, znanego pod nazwą **Lateks** (odpowiednio spreparowanego płynnego wycieku z podkory drzew kauczukodajnych, a nawet i specjalnego płynnego preparatu z kauczuku sztucznego), będącego zawiesiną drobnych cząsteczek kauczuku w wodzie z domieszką różnych innych ciał, w zawiesinie tej pożądanych, lub niepożądanych, ale trudnych do oddzielenia.

Mieszanka gumowa poddana **procesowi wulkanizacji** (którego istoty nie będziemy tu opisywali i wyjaśniali, jako rzeczy nie należące do tematu niniejszego artykułu) zmienia się już w gumę, traci plastyczność i lepkość, staje się praktycznie nierozpuszczalną w rozpuszczalnikach płynnych, zyskuje natomiast właściwe gumie cechy sprężystości (elastyczności), znacznej wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie, odporności na różne wpływy chemiczne i wiele innych, o których nie możemy tu już bliżej mówić. Wulkanizacja jest zarazem procesem, prowadzącym do **utrwalenia kształtu**, nadanego przedmiotowi wstępnie przed tym procesem, względnie i w czasie jego przebiegu. Czasem fabryczny proces wulkanizacji prowadzi do otrzymania już całkowicie gotowego artykułu gumowego, który (poza mniej istotnymi czynnościami wykończeniowymi) nie będzie już poddany żadnej dodatkowej obróbce; w wielu jednak wypadkach musimy jeszcze przedmiot zwulkanizowany poddać **obróbce mechanicznej**, mającej na celu np. uzupełnienie jego kształtów i wymiarów, podział na części, wygładzenie powierzchni itp.

Możliwość stosowania na gumie **obróbki wiórowej** (toczenie, struganie lub frezowanie powierzchni) jest bardzo ograniczona, co wynika z samych, specyficznych właściwości tego materiału; tylko znacznie utwardzone, mało ciągliwe gatunki gumy można poddawać obróbce, polegającej na mechanicznym skrawaniu wiórów

z powierzchni, w sposób podobny do wiórowej obróbki powierzchni metali, drzewa itp. Możliwości mechanicznej obróbki miększych, bardziej ciągliwych, gatunków gumy, ograniczają się właściwie tylko do **przecinania ostrymi narzędziami** i **szlifowania powierzchni** przy pomocy odpowiednich narzędzi ścierających (toczki szmerglowe, taśmka stalowe, papier i płótno szmerglowe itp.). Obróbka wygładzająca powierzchnię przedmiotu bardzo dokładnie, znana pod nazwą **polerowania**, może być stosowaną znów tylko na gumie znacznie utwardzonej, przede wszystkim na ebonicie.

Na ogół biorąc, obróbka mechaniczna gumy staje się tym trudniejszą i uciążliwszą, im miększy i ciągliwszy jest gatunek gumy, który chcemy poddać obróbce. Idąc od gatunków najtwardszych ku najmiększym, rezygnować musimy najpierw z możliwości dokonania obróbki wiórowej i polerowania, dalej ze szlifowania powierzchni, a wreszcie nawet i z pewnych form przecinania ostrymi narzędziami, gdyż bardzo miękki i ciągliwy materiał tak dalece „ucieka” i uchyla się z pod ostrza narzędzi tnących, że uzyskanie powierzchni cięcia pożądanego kształtu i na właściwym miejscu, staje się już sztuką nie lada. Do takich to właśnie „sztuk” zaliczyć wypada np. cięcie nici gumowych (z bardzo cienkich płyt gumowych wulkanizowanych, sporządzonych z bardzo ciągliwej gumy), która to sztuka wymaga nie tylko użycia specjalnych, bardzo precyzyjnie działających maszyn tnących, ale i dużego doświadczenia personelu produkcyjnego, a wreszcie i specjalnych metod (stanowiących nieraz „tajemnice” wytwórni) powierzchniowego usztywniania płyty, dla umożliwienia dobrego jej cięcia.

Wielka różnorodność metod nadawania wyrobom gumowym właściwych kształtów, utrwalań tych kształtów itd., sprowadza oczywiście i wielką **różnorodność maszyn i urządzeń**, znajdujących zastosowanie w przemyśle gumowym.

Będzie więc rzeczą dla każdego inżyniera lub technika oczywistą i zrozumiałą, że nie możemy się pokusić o najogólniejsze nawet wyczerpanie tematu „maszyny i urządzenia przemysłu gumowego” w ramach artykułu o bardzo ograniczonych rozmiarach.

Artykuł niniejszy ograniczy się z konieczności do bardzo ogólnikowego wymienienia maszyn i urządzeń najważniejszych; nie będzie on przeznaczony dla fachowców branży gumowej (gdyż muszą oni niewątpliwie wiedzieć więcej, niż zostanie tu opisane), ale dla tych czytelników z właściwym, ogólnym wykształceniem technicznym, którzy przemysłu gumowego bliżej nie znają, ale się nim interesują, wzgl. interesować powinni. Najogólniejszy pogląd na sprawę maszyn i urządzeń używanych w przemyśle gumowym, przyczyni się może chociaż w części do

obalenia tego pokutującego u nas przesądu, że przemysł gumowy jest polem działania dla chemika — a dopiero na „szarym końcu” dla mechanika. Według mniemania autora nin. artykułu, nie przysłużyli się dobrze naszemu przemysłowi gumowemu ci ludzie, którzy, przez rozpowszechnianie takiego błędnego zdania, odebrali chęć niejednemu młodemu inżynierowi czy technikowi-mechanikowi do szczerego poświęcania się działalności w przemyśle gumowym. Niewątpliwie większość problemów produkcyjnych, napotykanych w fabryce wyrobów gumowych, poza pracami badawczymi, dotyczącymi samego surowca, jako ciała chemicznego, nadaje się do rozstrzygania raczej przez mechanika.

Z konieczności nadmienić należy, że nie posiadamy jeszcze ustalonych nazw wszystkich maszyn i urządzeń, używanych w przemyśle gumowym. Próby unormowania tej sprawy zostały już zapoczątkowane, nie doprowadziły jednak do tychczas do ostatecznego rezultatu; nie należy się temu zresztą dziwić, gdyż unormowanie słownictwa technicznego jest problemem zbyt poważnym, aby załatwiać go tylko pod kątem widzenia pośpiechu. W opisach poniższych będą więc użyte nazwy maszyn i urządzeń takie, jakie autor uważa chwilowo za właściwe i dostatecznie jasne, a które, rzecz jasna, mogą być jeszcze zastąpione nazwami innymi, udaniejszymi.

Produkcja każdego artykułu gumowego zaczyna się od sporządzenia odpowiedniej mieszanki gumowej, czyli mieszaniny surowego kuczuku z różnymi dodatkami, mającymi nadać mieszanke tej, już po późniejszym zwulkanizowaniu, pożądane właściwości odpowiedniego gatunku g u m y. Rodzajem tych dodatków nie będziemy się tutaj zajmowali, wspomnimy tylko ogólnie, że większość tych dodatków stanowią różne substancje sproszkowane, używa się jednak dodatków i o innych postaciach, a więc płynów, past, substancji mazistych, ciastowatych, brył rozcieralnych itp.

Wiele z tych dodatków należy, przed wprowadzeniem ich do mieszanki gumowej, poddać dokładnemu wysuszeniu i przeżaniu.

Suszarnie dodatków do gumy, bywają budowane rozmaicie. Często spotykany typ suszarni, to otwarte panwie blaszane, ogrzewane pośrednio parą; materiał nałożony do panwi, w niezbyt grubej warstwie, zostaje nagrzany, a przez to ulega szybszemu wysuszeniu. Wadą tego systemu suszenia jest konieczność poddawania ciała suszonego działaniu temperatury około 100 st. Cels., co może być dla pewnych substancji mniej lub więcej szkodliwe; poza tym, suszenie przez samo tylko nagrzewanie (nawet cienko nałożonej warstwy materiału) trwa stosunkowo długo. Znacznie sprawniej i bez potrzeby nagrzewania ciała do wyższych temperatur, działają

suszarnie próżniowe: są to naczynia lub komory, w których materiał nagrzany do stosunkowo niskiej temperatury (kilkudziesięciu st. Cels.) przebywa przez określony czas w atmosferze silnie rozrzedzonego powietrza (przy zastosowaniu odpowiedniej pompy próżniowej). W warunkach takich następuje intensywne odparowanie wilgoci, a tym samym szybkie wysuszenie danej substancji.

Przesiewarki substancji sproszkowanych służą do wydzielenia z masy cząsteczek grubszych od największych, dopuszczalnych. Są to więc drobne sита poruszane mechanicznie, przez które przechodzi materiał o ziarnie pożądanym, cząstki zaś grubsze pozostają na sicie. Konstrukcje **przesiewarek sitowych** bywają rozmaite. Dominują tutaj dwa typy zasadnicze: sита płaskie, wprawiane we właściwy ruch „potrząsający” za pomocą układu korbowego, albo systemu zapadkowo-sprężynowego, albo sита bębnowe, obracające się, do wnętrza których doprowadzamy materiał poddawany procesowi przesiewania; materiał dostatecznie drobnoziarnisty wydostaje się na zewnątrz sита bębnowego, gruboziarnisty pozostaje w jego wnętrzu.

W niektórych wypadkach posługujemy się również **odsiewarkami odśrodkowymi**, których to maszynach materiał sproszkowany (o niejednorodnym ziarnie) doprowadzamy na środek tarczy poziomej (oś pionowa), wirującej; materiał zostaje pod działaniem siły odśrodkowej rozrzucony poza obręb samej tarczy wirującej i opada ku dołowi. Cząstki o ziarnie grubszym opadają na obwodach bliższych osi ruchu, cząstki drobnoziarniste na obwodach dalszych. Odpowiednio skonstruowana maszyna, pozwala nam odbierać z niej materiał rozsortowany na różne grubości ziarna.

Surowy kuczuk naturalny, przychodzący do fabryk wyrobów gumowych w postaci sprasowanych w duże kostki płytów kilkumilimetrowej grubości, musimy dzielić na części, celem odważania odpowiednich porcji, potrzebnych do określonej wagi mieszanek gumowych. Dzielenie to odbywa się albo przez rozwarstwianie dość silnie sklejonych w kostkę płytów, albo przez krojenie (t.j.w. gilotynowanie) całej kostki w kierunku prostopadłym do jej warstwowej struktury. W pierwszym wypadku posługujemy się **rozwarstwiarką surowego kuczuku:** w maszynie tej umocowuje się silnie blok (kostkę) kuczuku do odpowiedniego uchwytu, a przez zakleszczanie na brzegach bloku ostrych haków i mechaniczne pociąganie ich, powodujemy oddzielanie od bloku jego wierzchniej warstwy; powtarzając proces ten wielokrotnie, rozdzielamy cały blok na warstwy odpowiedniej grubości, których dalsze krajanie nożem ręcznym, na mniejsze kawałki, nie przedstawia już trudności.

W drugim wypadku, posługujemy się **krajarką surowego kauczuku**, posiadającą najczęściej postać „gilotyń”, z nożem poruszającym przy pomocy urządzenia hydraulicznego, lub układu korbowego z odpowiednią przekładnią.

Z odważonych porcji surowego kauczuku i dodatków (podług odpowiednich „recept”, ustalających pożądany gatunek gumy), sporządzić musimy mieszanekę gumową, czyli jednorodną masę. Ciężka ta praca wymaga dużego wkładu energii mechanicznej, a zacząć się ona musi zawsze od uplastycznienia samego kauczuku surowego, po którym dopiero następuje „wrobienie” czyli wmieszanie do niego reszty dodatków, składających się na całość mieszanki. Pracy mechanicznej towarzyszy wywężywanie się dużych ilości ciepła, które musi być w czasie procesu mieszania w właściwy sposób odprowadzane. Maszyny służące do uplastycznienia kauczuku wzgl. do sporządzania mieszanek gumowych muszą być chłodzone, aby przerabiana na nich mieszanka nie nagrzała się do niedopuszczalnie wysokiej temperatury (mogłoby nastąpić częściowe zwulkanizowanie mieszanki już w czasie jej sporządzania). Omawiane maszyny chłodzone są z reguły zimną wodą; stąd wniosek prosty, że każda fabryka wyrobów gumowych musi dysponować znacznymi ilościami zimnej wody, proporcjonalnymi do jej ilościowej produkcji. Urządzenie fabryk wyrobów gumowych w okolicach ubogich w wodę jest conajmniej nieroztropne, brak wody może wykluczyć rozwój przedsiębiorstwa, mimo innych, najkorzystniejszych nawet warunków rozwoju.

Do uplastycznienia kauczuku i do sporządzania mieszanek gumowych używa przemysł gumowy dwóch zasadniczych typów maszyn: **Walcarki** (zwanej, zależnie od jej zastosowania **walcarką mieszkankową**, lub **uplastyczniającą**, bez istotnych różnic budowy), oraz **mieszarki zamkniętej** (ang. automatic mixing machine, niem.: Gummi-Misch-und Knetmaschine), zwanej też u nas dosyć często „**mikserem**”. Drugi z wymienionych typów stanowi konstrukcję nowszą, wydajniejszą — nie wyparł on jednak starszej walcarki; obu typów maszyn tych używa się równolegle, każdy z nich ma swe zalety i wady, każdy — inny zakres lepszego zastosowania; w większych fabrykach spotykamy obydwie typy, gdyż w całości zadań uzupełniają się one znakomicie.

Głównymi elementami **walcarki mieszkankowej**, czy też **uplastyczniającej**, są dwa walce żeliwne, wewnątrz puste, na powierzchni utwardzone i gładko oszlifowane. Łożyska jednego walca są zamocowane w ramie odpowiedniego stojaka nieruchomo — łożyska drugiego walca są przesuwne, dzięki czemu można przy pomocy mocnych śrub dociskowych (regulujących) ustalać wielkość szczeliny między obydwoma walcami

w pewnych, określonych granicach (od zupełnego zwarcia obu walców, do kilkunasto-milimetrowej szczeliny). Walec z łożyskami stałymi otrzymuje napęd od silnika za pośrednictwem odpowiednich przekładni i pędni, drugi walec otrzymuje napęd od walca pierwszego, za pośrednictwem pary kół zębatych (t.zw. kół pośredniczących). Szybkości obwodowe obu walców są różne, a stosunek wzajemny tych szybkości obwodowych nazywamy „**frykcją**” danej walcarki. Spotyka się walcarki z frykcją od 1 : 1,10 do 1 : 1,50, rzadko poza tymi granicami; cyfrę frykcji danej walcarki ustalają już koła zębate pośredniczące, z odpowiednio dobranymi ilościami zębów. Materiał (kauczuk) przerabiany między walcami walcarki, zostaje nie tylko miażdżony, ale również (dzięki frykcji) przecierany, mieszany. Przez wewnętrzzną pustkę w walcach, cyркуluje podczas pracy walcarki woda chłodząca; ona jest właśnie medium, odprowadzającym wielkie ilości ciepła, wytworzonego przez ciężką pracę tarcia przy sporządzaniu mieszanki. Na bliższe opisywanie przebiegu pracy na walcach nie starczyłoby nam tutaj miejsca, nie należy to zresztą do niniejszego tematu. Wspomnieć wypada, że buduje się walcarki różnych typów i wymiarów. Wielkość walcarki charakteryzują czynne wymiary samych jej walców: począwszy, od najmniejszych walcerek laboratoryjnych z walcami $\varnothing 150 \times 300$ mm dług., dochodzi się nawet do walców $\varnothing 800 \times 2500$ mm dług., co daje nam możliwość sporządzania mieszanek o wadze od kilku do stukilkudziesięciu kilogramów za każdym procesem mieszania, trwającym od kilkunastu minut do jednej godziny. Nowoczesne walcarki posiadają z reguły napęd indywidualny od silnika elektrycznego, wzgl. napęd wspólny dla dwóch jednakowych walcerek (t.zw. walcarki bliźniacze) i wyposażone są w szereg urządzeń dodatkowych, zwiększających wygodę i bezpieczeństwo pracy, oraz kontrolę jej racjonalnego przebiegu; brak byłoby tutaj miejsca na omówienie tych szczegółów.

Mieszarka zamknięta (mikser) zbudowana jest na zupełnie innej zasadzie: Elementami mieszającymi w maszynie tej nie są walce, lecz w specjalny sposób ukształtowane, bardzo mocne, skrzydła mieszające i ugniatające wprowadzoną między nie masę kauczuku z ewent. dodatkami. Wspomniane skrzydła mieszające pracują w szczelnie zamykanej obudowie, do wnętrza której doprowadza się składniki mieszanki przez specjalny otwór zasilający pod uciskiem. Gotową mieszanekę gumową wydala się z wnętrza maszyny przez specjalny otwór dolny, powstający po odsunięciu odpowiednio ukształtowanej części korpusu maszyny. Obudowa maszyny, a w większych modelach i skrzydła mieszające wykonane są z pustkami w swych ścianach, przez które to pustki przepływać musi,

w czasie pracy maszyny, woda chłodząca. Wydajność maszyny tej jest niewątpliwie większa od wydajności walcarki, nadaje się ona przede wszystkim do ciągłego sporządzania dużych ilości jednakowych mieszanek, nie nadaje się do robót dorywczych, różnolitych. Maszyna ta nadwyręza przy mieszaniu „nerw kauczuku” wyraźniej niż walcarka, dlatego też mieszanki sporządzone na niej muszą dłużej „odpoczywać” przed ich użytkowaniem do produkcji wyrobów gumowych (przed wulkanizacją).

Mieszarki zamknięte buduje się w różnych wielkościach, od kilkudziesięciu do kilkuset kilogramowych mieszarek.

Tak walcarki, jak i mieszarki zamknięte, potrzebują do swego napędu silników o znacznej mocy. Przeciętnie spotyka się przy maszynach do sporządzania mieszanek zainstalowane silniki o mocy kilkudziesięciu do stukilkudziesięciu, a nawet i więcej KM.

Do nadawania niewulkanizowanej, gotowej już mieszance, postaci płyty określonej grubości (od ułamków milimetra, do kilku milimetrów), używa przemysł gumowy maszyn, zwanych **kalandrami**. Głównymi elementami kalandrów są również powierzchniowo utwardzone, precyzyjnie szlifowane walce żeliwne, między którymi ustala się, przez odpowiedni mechanizm regulacyjny, szczeliny odpowiadające grubości płyty, jaką chcemy uzyskać. Między walce kalandra wprowadza się mieszankę uprzednio uplastycznioną na walcach. Po przejściu jednej, wzgl. kolejno kilku szczelin międzywalcowych kalandra, mieszanka otrzymuje postać płyty surowej. Jedną, wzgl. więcej szczelin międzywalcowych, dają nam kalandry dwu- trój- cztero, a nawet pięciowalcowe. Kalandry służyć mogą nie tylko do sporządzania płyt surowych, ale również do nakładania na tkaniny (jedno- lub obustronnie) warstw wierzchnich gumy niewulkanizowanej, wzgl. do „frykcyjonowania” tkanin gumą, polegającego na wcieraniu uplastycznionej mieszanki gumowej do tkaniny pod naciskiem. Tego rodzaju gumowanie tkanin na kalandrze, polega na wprowadzeniu tkaniny między dwa walce kalandra do szczeliny, przez którą równocześnie przechodzi plastyczna płytka gumowa, ukształtowana już w szczelinie poprzedniej (do gumowania tkanin może więc służyć kalander co najmniej trójwalcowy). Szybkości obwodowe walców kalandra, przy sporządzaniu surowej płytki gumowej lub przy „nakładaniu” jej na tkaninę, muszą być jednakowe — natomiast przy „frykcyjonowaniu” tkanin gumą, różne. Zgodnie z tym mamy do czynienia z **kalandrami równobieżnymi**, lub **frykcyjnymi**, a najczęściej **równobieżno-frykcyjnymi** (z możliwością przetłoczenia na koła pośredniczące z ząbieniami dającymi równe, albo różne szybkości obwodowe walców współpracujących). Do spo-

rzędzania płyt (taśm) surowych o niejednolitej grubości na całej szerokości walców, albo z wytłoczonym na powierzchni pożądanym deseniem wgłębnym (np. tzw. „piramidki” dla płyt kalcoszowych itp.), używamy tzw. **kalandrów profilowych**; kalandry takie, zazwyczaj czterowalcowe, posiadają ostatni wałek wymienny, z odpowiednim zaprofilowaniem jego powierzchni pracującej.

Specjalny rodzaj maszyny do zdwajania płyt surowych (sporządzonych uprzednio na kalandrach zwykłych), tkanin gumowych z płytami surowymi itp., to **kalander do zdwajania**. Do maszyny tej wprowadzamy warstwy przeznaczone do zdwojenia między dwa walce, dociskane do siebie wzajemnie przy pomocy odpowiednich systemów dźwigniowo-ciężarowych, lub hydraulicznych (działających na łożyska jednego z walców).

W grupie maszyn „z walcami” (walcarki i kalandry), wymienić jeszcze należy różnego rodzaju **walcarki rozdrabniające**, służące najczęściej do rozdrabniania odpadków gumy wulkanizowanej (np. przy produkcji regeneratów). Walcarki takie posiadają jeden lub obydwa walce odpowiednio **złobkowane** na powierzchni roboczej (tzw. walcarki ryflowe); dają nam one materiał „potargany” na dość drobne cząstki. Całkiem drobny przemiał uzyskuje się na **walcarkach przemielających** (walcarka-młynek) z walcami o powierzchniach gładkich, szczelnie zwartych, pracujących z dużą „frykcją”. Walcarki takie są w zasadzie podobne do walcarek mieszanekowych, są jednak zbudowane szczególnie mocno (krótkie, a grube walce) i posiadają zazwyczaj walce napędzane osobno od wspólnej pędni (a nie przez koła zębate pośredniczące).

Do nadawania mieszance niewulkanizowanej postaci taśm, sznurów i rur dowolnej długości, o pożądanym kształtach i wymiarach przekroju poprzecznego, służą specjalne maszyny ślimakowe, zwane **wygniatarkami** (są też zwolennicy nazwy „wytlaczarka”). Istnieje cała gama typów i wielkości tych, niezwykle ważnych dla przemysłu gumowego, maszyn kształtujących mieszankę surową; na omawianie ich odmian brakłoby tutaj miejsca. Wspólną tym wszystkim maszynom zasadą działania, jest zasada wprowadzania mieszanki surowej (uplastycznionej) przy pomocy ślimaka stalowego do przestrzeni głowicy, w której gromadzi się mieszanka pod znacznym ciśnieniem, a z której wychodzi ona na wolną przestrzeń zewnętrzną przez otwór kształtowy w sposób ciągły, dając taśmę, sznur, czy rurę o pożądanym przekroju poprzecznym. W zasadzie maszyna ta pracuje w sposób podobny do, znanej w każdym gospodarstwie domowym, maszynki do mielenia mięsa (lecz bez „noża”).

Nowoczesne wygniataarki, uwzględniając potrzebę chłodzenia mieszanki na początku drogi a zagrzewania przy samym wylocie maszyny (przy **formowniku**), posiadają korpus maszyny i sam ślimak chłodzone wodą, cyrkulującą wewnątrz ich ścian, głowicę dowolnie nagrzewaną parą albo też chłodzoną wodą (zależnie od potrzeby), oraz elektrycznie nagrzewany formownik wylotowy. Maszyny te, na których kształtujemy wstępnie artykuły od najcieńszych sznurów i rurcek aż do rur produkcji dętek samochodowych, czy też taśm surowych na protektory opon samochodowych, posiadają wymiary najrozmaitsze. Wielkością charakterystyczną wygniataarki jest średnica jej ślimaka. Spotykamy wygniataarki ze ślimakami $\varnothing$ 30 mm, ale też i maszyny ze ślimakami $\varnothing$ 250 mm i więcej. Maszyny te potrzebują do swego napędu dużych mocy, bo od kilku do stu KM. Maszyny nowoczesne buduje się wyłącznie z napędem indywidualnym, od silnika elektrycznego, z kilkobiegowymi przekładniami zębatymi; wygniataarki z napędem pasowym od pędni, należą już dziś do przeszłości.

Do sporządzania roziworów (klejów) z surowych mieszanek gumowych, służą zmechanizowane **mieszadła roztworów gumowych**, o postaci naczyń zamykanych po napełnieniu, wewnątrz których pracują obrotowo (zazwyczaj przeciwbieżnie) odpowiednie układy skrzydeł mieszających. Znane są układy mieszające o osi obrotu pionowej i poziomej. Opróżnianie maszyny odbywa się albo przez przechylenie całego naczynia odpowiednim mechanizmem, albo przez spust otworem u dołu naczynia, zamykany na czas procesu mieszania.

Powlekanie różnych tkanin klejami gumowymi (gumowanie tkanin) odbywa się na specjalnych maszynach, zwanych **powlekarkami tkanin**. Zasada pracy i konstrukcji tej maszyny jest następująca: tkaninę wprowadza się między powierzchnię walca o osi poziomej, a listwę stalową (tzw. nóż powlekarki), dociskającą tkaninę tę do powierzchni walca wzdłuż cienkiej krawędzi, na całej szerokości tkaniny. Klej (o konsystencji dosyć rzadkiego ciasta) nakłada się na tkaninę, bezpośrednio przed listwą stalową, na całej szerokości. Odpowiedni napęd mechaniczny powoduje przeciąganie tkaniny między wolno obracającym się walcem, a stałą krawędzią listwy stalowej, przy czym następuje „natarcie” powierzchni tkaniny narzuconym przez listwę klejem gumowym (podobnie do „szpachtlowania” ręcznego, szorstkich powierzchni kitami itp.). Natarta klejem gumowym tkanina, po opuszczeniu układu walca i listwy stalowej, przechodzi wolno nad stalową płytą grzejącą (płyta kilkumetrowej długości, pozioma, nagrzewana parą wprowadzoną do jej pustego wnętrza), dzięki czemu rozpuszczalnik (benzyna, benzol itp.) ulegając odparowaniu, a tkanina schodzi z maszyny po-

wleczona już suchą warstwą mieszanki niewulkanizowanej. Jednorazowe powleczenie tkaniny na powlekarce daje warstwę bardzo cieką, dlatego też często powtarza się taki sam proces powlekania jednej sztuki tkaniny kilkakrotnie, jednostronnie lub dwustronnie. Bardzo poważne ilości cennego rozpuszczalnika z kleju gumowego, odparowane przy procesie powlekania, staramy się w urządzeniach nowoczesnych odzyskać i użytkować ponownie, do sporządzenia dalszych roztworów gumowych. Dlatego też instaluje się dzisiaj przy powlekarkach **urządzenia do zwrotu odparowanego rozpuszczalnika**, chwytające jego pary z miejsca ich powstania i albo skraplające pary te bezpośrednio w kondensatorach chłodzonych zimną wodą, albo też wprowadzające pary do zbiorników wypełnionych odpowiednimi masami absorbującymi; w tym drugim systemie, rozpuszczalnik odzyskuje się dopiero przez powtórne odparowanie z masy absorbującej i skroplenie w kondensatorze, chłodzonym wodą. Zależnie od tego, którą z wyżej podanych metod zastosujemy, mamy do czynienia z urządzeniami do odzyskiwania odparowanego rozpuszczalnika **kondensacyjnymi**, wzgl. **absorpcyjnymi**.

Spotyka się też czasem nasycanie tkanin klejami gumowymi na odpowiednio do tego celu zbudowanych **nasycarkach tkanin**, w których tkanina przechodzi przez kąpiel w rzadszym już kleju gumowym, a po opuszczeniu kąpeli, przez walce wyżymające, usuwające z niej nadmiar kleju. Dalszy ciąg procesu taki sam, jak po powleczeniu na powlekarce (suszenie, ew. zwrot odparowanego rozpuszczalnika).

Z niewulkanizowanych płyt gumowych, sznurów, rur, taśm i tkanin gumowanych, uzyskanych z uprzednio opisanych maszyn, **konfekcjonuje** się wszelkiego rodzaju artykuły gumowe przez zdawanie płaskie lub nawojowe, sklejanie, wycinanie, obciążanie na szablonach itd. itd. Wszystkie te czynności, zmierzające do wstępnego nadania artykułowi właściwych, lub chociażby przybliżonych kształtów jeszcze przed ich utwaleniem (przed wulkanizacją), wykonywać możemy ręcznie, lub przy pomocy specjalnych **maszyn lub przyrządów konfekcyjnych**. Maszyny konfekcyjne, zastępujące w zasadzie proste lub skomplikowane czynności ręki ludzkiej, uzbrojonej w właściwe narzędzie pomocnicze, buduje się i stosuje najwięcej dla produkcji jednolitych artykułów masowych, a więc opon i dętek rowerowych i samochodowych, pitek gumowych, rur do połączeń hamulczych „Westinghouse’a” na kolejach, itp.

Poza maszynami o zastosowaniu specjalnym, korzysta się przy kształtowaniu artykułów gumowych przed wulkanizacją z szeregu maszyn o bardziej uniwersalnych możliwościach zastosowania, a więc różnego rodzaju **wycinarek, za-**

klepywarek szwów, wiertarek, tokarek, wytłaczarek („sztanc”), dziurkarek, sklejarok itd. itd., których tutaj wymienić nie podobna.

Wulkanizacja artykułu skonfekcjonowanego wstępnie z surowej mieszanki, może być w zasadzie dokonana w dwojaki sposób:

1) jako **wulkanizacja wolna**, czyli bez mechanicznego ucisku w czasie jej trwania. Artykuł surowy przebywa przez określony przeciąg czasu w ośrodku płynnym, gazowym lub w parze, udzielającej mu temperatury, potrzebnej dla przebiegu chemicznego procesu wulkanizacji. Procesy takie odbywają się w aparatach, objętych ogólnymi nazwami **kotłów lub komór wulkanizacyjnych**.

2) **Wulkanizacja formowa pod uciskiem**, polegająca na prasowaniu artykułu w formie metalowej rozbieralnej, przy równoczesnym ogrzewaniu tej formy, a tym samym udzielaniu artykułowi, prasowanemu w formie, ciepła, potrzebnego do utrzymania przez określony czas właściwej temperatury wulkanizacji. Tego rodzaju proces może się odbywać przy użyciu różnych maszyn i aparatów, do których zaliczyć należy przede wszystkim **prasy wulkanizacyjne, kotły-autoklawy** (kotły-prasy), **maszynę Bersdorff'a do ciągłej wulkanizacji** taśm i płyt, oraz wszelkiego rodzaju **aparaty wulkanizacyjne specjalne** (do opon i dętek samochodowych, opon rowerowych, piłek gumowych itd. itd.).

Kotły wulkanizacyjne są naczyniami stalowymi poziomymi lub pionowymi, do których wprowadza się zbiorowo artykuły poddawane wulkanizacji. a po szczelnym zamknięciu odpowiedniej przykrywy, wypełnia się wnętrze kotła parą wodną lub sprężonym powietrzem, nagrzewanym do temperatury wulkanizacji. Przy użyciu sprężonego powietrza, mamy zazwyczaj do czynienia z kotłem o podwójnym płaszczu (w przestrzeni międzypłaszczowej znajduje się gorąca para wodna, nagrzewająca sprężone powietrze wewnątrz kotła), albo z osobnym systemem do ogrzewania powietrza. Z kotłów wulkanizacyjnych napełnianych wprost parą wodną, musimy odprowadzać przez cały czas wulkanizacji kondensat, czyli wodę wykroploną z pary na skutek ubytku ciepła; do tego celu służą tzw. garnki kondensacyjne, dołączone do przewodu odprowadzonego z najniższego punktu wnętrza kotła. Ciśnienie i temperaturę we wnętrzu kotła, kontroluje się manometrami i termometrami wbudowanymi we właściwych punktach kotła. Po upływie czasu wulkanizacji, wypuszcza się z wnętrza kotła parę czy też gorące powietrze (aż do zupełnego spadku ciśnienia), otwiera się przykrywę kotła i wyjmuje się z niego gotowe zwulkanizowane artykuły gumowe. Wymiary kotłów wulkanizacyjnych mogą być (zależnie od rozmiarów zwulkanizowanych w nich przedmiotów) bardzo różne: średnice od kilkuset milimetrów do dwóch

metrów, długości od kilkuset milimetrów, do kilkudziesięciu metrów. Stosowane dawniej wielośrubowe dokręcanie przykrywy, stanowiące długą i uciążliwą pracę za każdym okresem wulkanizacji i opróżniania kotła, zastępuje się dziś z reguły różnymi szybko działającymi konstrukcjami zamykającymi, a więc tzw. zamkiem bagietkowym itp.

Komorami wulkanizacyjnymi nazywamy aparaty w których wulkanizacja wolna odbywa się w atmosferze powietrza lub innego gazu, nagrzanego do temperatury wulkanizacji, lecz nie sprężonego (bez nadciśnienia). Zmienia to zadanie konstrukcyjne o tyle, że zbyt częstą staje się sprawa obliczania ścian komory na działanie ciśnienia.

Tak kotły jak i komory wulkanizacyjne izoluje się starannie od zewnątrz materiałami przewodzącymi trudno ciepło, a to celem zredukowania do możliwego minimum strat ciepłych.

Prasy wulkanizacyjne są maszynami, w których, między płytami nagrzewanymi parą wodną (tzw. płytami grzejnymi prasy), ściska się artykuł surowy, umieszczony we wnętrzu odpowiednio skonstruowanej formy metalowej; niezależnie od faktu dokładnego kształtowania artykułu przez prasowanie go w formie metalowej (zazwyczaj precyzyjnie obrobionej), następuje nagrzanie formy od płyt grzejnych prasy, a więc i artykułu wewnątrz formy, co prowadzi po upływie właściwego czasu do jego zwulkanizowania. Po rozwarciu płyt prasy, wyjęciu formy i jej rozebraniu, wyjmujemy z niej gotowy, zwulkanizowany artykuł gumowy, przy którym (poza obcięciem „wylewów” z miejsc podziału formy) zazwyczaj nie mamy już nic więcej do zrobienia. Wywieranie nacisku na płyty grzejne prasy może być dokonane rozmaicie. Dawny typ **prasy śrubowej**, otrzymującej napęd od pędni za pośrednictwem sprzęgła tarcowego, czy też typ prasy śrubowej ręcznej, zanika już prawie całkowicie. Prasą wulkanizacyjną współczesną stała się niemal wyłącznie **prasa hydrauliczna**. Prasy wulkanizacyjne hydrauliczne buduje się dziś od najmniejszych do największych, poczynając od jednostek z płytami grzejnymi o wymiarach około 400 × 400 mm, a kończąc na wielkich prasach (do wulkanizacji szerokich i długich płyt i taśm, np. transportowych) z płytami szerokości ponad 2 mtr., a długości nawet kilkunastu metrów. Duże prasy hydrauliczne są oczywiście prasami wyposażonymi w większą ilość równolegle pracujących cylindrów i tłoków (nurów) hydraulicznych. Stosowane ciśnienie w cylindrach pras: 150 — 350 atm. (najekonomiczniejsze około 200 atm.), naciski jednostkowe przeliczone na całą powierzchnię płyt grzejnych wynoszą 25 — 60 kg/cm², a dla celów specjalnych dochodzą one i powyżej 100 kg/cm². Duże zastosowanie znalazły **prasy piętrowe** (wielopiętrowe), z większą

ilością jednakowych płyt grzejnych między płytą skrajną dolną i skrajną górną, zezwalającą na równoczesne włożenie do tej samej prasy większej ilości form (jedna nad drugą, przegrodzone płytami grzejnymi pośrednimi).

Kotły-prasy (autoklawy), to aparaty (z reguły stojące podobnie do kotłów wulkanizacyjnych, posiadające jednak w swym wnętrzu wbudowaną prasę hydrauliczną. Formy ściskane w prasie takiej nie są nagrzewane pośrednio od płyt grzejnych prasy, lecz bezpośrednio od pary wodnej wypełniającej kocioł po jego zamknięciu. System ten gwarantuje szybkie i równomierne nagrzanie całej formy, a z nią i artykułu wulkanizowanego. Główne zastosowanie kotłów-pras do wulkanizacji dużych, ciężkich opon samochodowych w formach, na rozbieralnych rdzeniach metalowych, poza tym do wulkanizacji ciężkich masywnych obręczy do pojazdów, itp.

Maszyna Bersforff'a do ciągłej wulkanizacji płyt i taśm, pracuje na zasadzie następującej: bardzo wolno obracający się bęben, szlifowany na swym obwodzie i ogrzewany od wewnątrz parą, opasany jest na mniej więcej $\frac{3}{4}$ swego obwodu taśmą stalową (współbiegnącą z obwodem bębna), napinaną bardzo silnie odpowiednim napinaczem hydraulicznym. Między obwód nagrzanego bębna a dociskaną do niego taśmę stalową, wprowadza się taśmę czy płytę przeznaczoną do zwulkanizowania (odwijającą się ze zwoju zawieszonego na osi przed maszyną). Taśma gumowa, prasowana między obwodem bębna a napiętą taśmą stalową, posuwa się wraz z nim i ulega równocześnie zwulkanizowaniu w tym czasie, kiedy przejdzie drogę, równą długości łuku opasania bębna przez taśmę stalową; po przejściu tego zasięgu opasania, taśma wychodzi już zwulkanizowana. Praca odbywa się w sposób ciągły — z jednej strony wchodzi do maszyny płyta surowa, z drugiej wychodzi już zwulkanizowana taśma, aż do wyczerpania całej długości płyty surowej ze zwoju.

Poza opisanymi typami maszyn i aparatów do wulkanizacji formowej pod naciskiem, które mogą służyć do produkcji różnych artykułów gumowych, spotykamy **aparaty wulkanizacyjne specjalne**, budowane li tylko do wulkanizacji ściśle określonych artykułów masowego zapotrzebowania, jak opon i dętek samochodowych, opon rowerowych, piłek gumowych itp. Aparaty takie, których bliżej nie możemy tu opisywać gdyż jest ich bardzo wiele, są w zasadzie **zmechanizowanymi formami** nagrzewanymi stale parą, przechodzącą przez odpowiednie kanały w ścianach tych form. Otwieranie i zamykanie tych form jest zmechanizowane, bardzo szybko działające (często hydrauliczne), właściwe wzajemne prowadzenie części formy, przy zamykaniu i otwieraniu, zapewniają już elementy należące do konstrukcji aparatu wulkanizacyjnego.

Zmechanizowana forma wulkanizacyjna posiada już indywidualną armaturę do regulacji temperatury, ciśnienia i kontroli zmian wszystkich czynników, istotnych dla przebiegu procesu dokonującego się w aparacie.

Znaczna ilość artykułów gumowych (zwłaszcza wulkanizowanych w formach pod uciskiem) jest już w zasadzie gotowa po wulkanizacji. Duża ilość artykułów innych podlega jednak jeszcze obróbce dodatkowej różnego rodzaju, o czym mowa była już we wstępnych zdaniach niniejszego artykułu.

Nie podobna byłoby tu wyliczyć nawet najważniejszych maszyn i urządzeń, służących do przerabiania czy obrabiania półfabrykatu już zwulkanizowanego. Mamy tutaj znów do czynienia z najrozmaitszymi **wycinarkami i obcinarkami, krajarkami, tokarkami, szlifierkami, dziurkarkami itp.** Ważną maszyną jest również **zwojarka**, służąca do oplatania powierzchni wężu gumowych ciągłym opłotem z nici lub druków, znajdująca zresztą zastosowanie i przed wulkanizacją (przekładki plecionkowe wewnątrz ścian węża gumowego na wysokie ciśnienia).

Działy zużytkowania odpadków gumy zwulkanizowanej, w pierwszym rzędzie **dział regeneracji** gumy zwulkanizowanej, posiadają też cały szereg maszyn i aparatów sobie właściwych. Dział regeneracji posługuje się przede wszystkim **aligatorami** (maszynami do rozcinania starych opon samochodowych na mniejsze części), **zdzierarkami** (zdzierającymi gumę protektorową z opon), **walcarkami rozdrabniającymi** (z walcami żłobkowanymi), **kotłami regeneracyjnymi, walcarkami przemylającymi**, różnego typu **szarniami, walcarkami przemielającymi** (młynkami) itd. itd.

Do przemielania starej gumy wulkanizowanej na pył, dodawany czasem do świeżych mieszanek gumowych, służą specjalnie młynki **palcowo-odśrodkowe** i inne.

Możnaby wyliczać jeszcze ogromne ilości maszyn specjalnych, używanych przez specjalne działy przemysłu gumowego, jak działy produkcji kaloszy, śniegowców, obuwia gumowego, artykułów maczanych, gąbek gumowych, artykułów sporządzanych z lateksu, odzieży nieprzemakalnej, nici gumowych i wielu jeszcze innych. Dalsze wyliczanie nazw tych wszystkich maszyn specjalnych miałoby się już jednak z celem niniejszego artykułu ogólnie-zapoznawczego i mimo zwiększenia jego rozmiarów, byłoby tylko... wyliczaniem.

W każdym dziale przemysłu gumowego inżynier lub technik może znaleźć wielką ilość bardzo ciekawych maszyn i urządzeń, a pole popisu dla pomysłowego konstruktora w budownictwie nowych maszyn dla przemysłu gumowego jest tak duże, jak w małym, innym przemyśle.

Przemysł gumowy jest wogóle przemysłem młodym. Ma on przed sobą niewątpliwie dużą jeszcze przyszłość na całym świecie. Tworzy on wciąż jeszcze nowe metody pracy i produkcji, daje nowe, dotychczas wogóle nieznanne artykuły, mechanik ma tutaj bardzo wiele do zdziałania, zwłaszcza na odcinku konstrukcji właściwych maszyn produkcyjnych i opracowania metod pracy.

W odrodzonej po ostatniej wojnie Polsce, znalazł się przemysł gumowy w położeniu bardzo trudnym. Jedną z ważnych przyczyn tych trudności jest brak dostatecznej ilości właściwych maszyn i urządzeń produkcyjnych. Nie mieliśmy ich dosyć przed wybuchem wojny, a straciliśmy z tej ilości maszyny i urządzenia najlepsze, gdyż wywiozł je lub zniszczył uchodzący okupant niemiecki. Rewindykacja dała już coś, ale nie wiele. Musimy uzupełnić i zmodernizować inwentarz maszynowy naszego przemysłu gumowego. Załatwienie tej sprawy li tylko przez zakup odpowiednich maszyn zagranicą nie może być uważane za rozwiązanie wystarczające i dobre na dalszą metę. Nie można powiedzieć, abyśmy na polu tym nic dotychczas nie zdziałali. Kilka biur konstrukcyjnych na terenie Polski pracuje już od ubiegłego roku nad opracowaniem potrzebnych nam typów maszyn. Podjęto już prace nad budową seryjną walcarek mieszankowych, kalandrow, kilku typów pras wulkanizacyjnych hy-

draulicznych, kotłów wulkanizacyjnych, kotłów pras, kotłów regeneracyjnych, stacji hydraulicznych, wygniatarek. Już daleko zaawansowane są prace wykonawcze wielkiej prasy hydraulicznej do wulkanizacji pasów i taśm transportowych z płytami grzejnymi $1\,600 \times 10\,000$ mm o ogólnym nacisku około $6\frac{1}{2}$ milionów kg (nacisk jednostkowy między płytami grzejnymi około 40 kg/cm²). Wielka ta jednostka zwiększy wybitnie możliwości produkcyjne naszego przemysłu gumowego na odcinku pasów napędowych i taśm transportowych. Zjednoczenie Przemysłu Gumowego i Tworzyw Sztucznych z siedzibą w Łodzi, popiera wydatnie wszelką inicjatywę budowy maszyn dla przemysłu gumowego w kraju i nie należy wątpić, że wysiłki podejmowane u nas w tym kierunku, uwieńczone zostaną już wkrótce pozytywnymi rezultatami.

Jeżeli artykuł ten przyczyni się w pewnym chociażby stopniu do zwiększenia zainteresowania szerszej rzeszy inżynierów i techników-mechaników tak mało u nas znanym, a ważnym przemysłem gumowym i jego urządzeniami maszynowymi, wówczas spełni on to zadanie, jakie postawił sobie jego autor.

Summary.

Description of Machines and arrangements applying in Rubber Industry.

Notatka w sprawie Biura Studiów przy Zjednoczeniu Przemysłu Gumowego

Inż. A. Olaszek

Wyjątkowo różnorodne i cenne własności gumy i tworzyw sztucznych umożliwiając stały wzrost ich zastosowania w coraz to nowych dziedzinach techniki i użytku codziennego. Guma i tworzywa sztuczne stały się na tyle niezbędne dla nowoczesnej cywilizacji, że często nazywa się obecne czasy „wiekiem kauczuku i mas plastycznych”. Światowa konsumpcja ich gwałtownie wzrasta i tak:

a) dla kauczuku w	1860 r.	wynosiła	1.500 t
„	1910 r.	„	15.000 t
„	1937 r.	„	1.135 000 t

a w 1944 roku Stany Zjednoczone Ameryki Połn. miały zdolność produkcyjną syntetycznego kauczuku w przybliżeniu taką, jak zużycie naturalnego kauczuku w 1937 r. na całym świecie, co łącznie z niezniszczonymi plantacjami naturalnego kauczuku daje olbrzymie surowcowe podstawy pod światową produkcję gumy.

b) Dla mas plastycznych:

w 1929 r.	konsumpcja wynosiła ok.	85.000 t
w 1935 „	„ „ „ „	220.000 t

Sprzedaż mas plastycznych w Ameryce Północnej wynosiła:

w 1936 r. — ok. 20.000.000 dolarów

w 1946 r. — ok. 750.000.000 „

a w ciągu 2 — 3 lat wg. oceny amerykańskich fachowców osiągnie 1.000.000.000 dolarów rocznie.

Przemysł gumowy w Polsce poza Wolbromiem powstał po pierwszej wojnie światowej i rozwijał się do 1939 roku bardzo szybko. W roku 1935, wg. Małego Rocznika Statystycznego z 1937 r., liczba przepracowanych robotniko-dni wynosiła dla przemysłu gumowego (bez mas plastycznych) 1.837.000 wobec 13.327.000 dla całego przemysłu chemicznego (łącznie z gazowniami, koksowniami, materiałami wybuchowymi i t.p.) i 3.090.000 dla całego przemysłu

elektrotechnicznego. Przedwojenne zużycie kauczuku wynosiło 6.000 — 8.000 t rocznie.

Niemcy zostawili przemysł gumowy i tworzyw sztucznych w stanie wyjątkowej dewastacji. Z niektórych fabryk wywieźli wszystkie maszyny, urządzenia i surowce, co specjalnie dotknęło czołowe fabryki artykułów technicznych: „Piaśtów” (przedwojenne zatrudnienie 2.500 ludzi; najcenniejszych maszyn tej fabryki, znajdujących się w strefie angielskiej i Czechosłowacji, nie udało się dotychczas odzyskać), „Sanok” oraz fabrykę opon samochodowych „Stomil” w Dębicy, w największej fabryce obuwia „PE-PE-GE” zniszczeniu uległy wszystkie budynki, w innych fabrykach maszyny rabunkowo eksploatowane przez Niemców wymagają gruntownych remontów, a w miarę możliwości wymiany na nowe i nowoczesne.

Powojenne zapotrzebowanie Polski na artykuły gumowe i tworzywa sztuczne powinno znacznie wzrosnąć, choćby z dwóch zasadniczych powodów:

a) światowe zużycie tych artykułów w ostatnich latach wybitnie wzrosło,

b) przesunięcie granic Polski na zachód i zmiana jej struktury gospodarczej na przemysłowo - rolną automatycznie zwiększa zużycie kauczuku, zwłaszcza w przemyśle węglowym, motoryzacji i t.p. oraz mas plastycznych w technice i użytku codziennym.

Dla zaspokojenia tego zapotrzebowania w chwili obecnej i najbliższej przyszłości przemysł gumowy i tworzywa sztucznych musi zainwestować kilkomiliardowe sumy. Zjednoczenie Przemysłu Gumowego i Tworzyw Sztucznych, jako duże przedsiębiorstwo państwowe, zobowiązane do skrupulatnego i celowego gospodarzenia majątkiem społecznym ma bardzo trudne zadanie, doprowadzenia swych fabryk do zdolności produkcyjnej powyżej przedwojennej z jednoczesnym zaplanowaniem nowych fabryk i przebudową starych, powstających najczęściej przypadkowo, a rozwijających się w większości wypadków bezplanowo pod naciskiem wzrastającego szybko zapotrzebowania.

Zadanie takie o ile ma być wykonane planowo, na nowoczesnym poziomie technicznym, bez marnotrawstwa, wymaga pracy bardzo dużego zespołu wykwalifikowanych fachowców. Na tym zaś oddcinku jesteśmy katastrofalnie biedni. Z przedwojennych „speców” zatrudnionych w naszym przemyśle, odeszła bardzo duża grupa Niemców, których przed wojną niefatwo było z polskiego przemysłu gumowego wypchnąć, duża grupa zginęła na skutek działań wojennych, spory zaś procent odszedł z naszej branży do innych. W branży pracują nieliczni, w warunkach przepracowania bez dostatecznych pomocy naukowych i kontaktu z postępem światowym.

W tych warunkach palącą staje się kwestja jaknajoszczędniejszego gospodarowania wysokokwalifikowanymi fachowcami branży, stworzenia z pewnej ich grupy ośrodka branżowej myśli technicznej dla pracy nad planowym i racjonalnym rozwojem przemysłu gumowego i tworzyw sztucznych w celu postawienia go na możliwie najwyższym poziomie technicznym i gospodarczym, przy czym szybciej będą mogły szkolić się i dojrzewać nowe kadry techniczne.

W tym celu powinno być zorganizowane biuro Studiów i Centralne Laboratorium Techniczne Zjednoczenia Przemysłu Gumowego i Tworzyw Sztucznych z wymienionymi szkicowo poniżej zadaniami:

1) Ustalenie zadań dla przemysłu gumowego i tworzyw sztucznych przez:

a) analizę zapotrzebowań i możliwości zbytu w kraju i zagranicą bieżąco i na przyszłość, przy współpracy z Biurem Sprzedaży, Departamentem Planowania, Centralnym Urzędem Planowania i zainteresowanymi dużymi odbiorcami, jak np. przemysłem węglowym.

b) Studia nad nowymi zastosowaniami gumy i tworzyw sztucznych, ciekawymi pod względem technicznym i gospodarczym.

2) Rozplanowanie przemysłu gumowego i tworzyw sztucznych terenowo na podstawie zadań dla poszczególnych rejonów, płynących z ich zapotrzebowania i warunków dogodnych dla rozwoju fabryk takich jak: bliskość energii i surowców, komunikacja, siły ludzkie, fachowcy i t.p. przez zaprojektowanie nowych fabryk i rozbudowę starych.

3) Postawienie zadań przed fabrykami (z ogólnymi wytycznymi) dla opracowania przez nie szczegółowych planów, związanych z wykonaniem postawionych przed nimi zadań. Zaopiniowanie opracowanych planów.

4) Opiniowanie wniosków importowych na artykuły gumowe i tworzywa sztuczne na podstawie analizy możliwości i planów produkcyjnych w kraju.

5) Ustalenie zapotrzebowania przemysłu gumowego i tworzyw sztucznych na surowce, maszyny i urządzenia dla innych przemysłów krajowych oraz zaopiniowanie konieczności importu w tej dziedzinie. Współpraca z innymi przemysłami w uruchomieniu produkcji w kraju nowych surowców, maszyn i urządzeń dla przemysłu gumowego i tworzyw sztucznych.

6) Zbadanie w poszczególnych fabrykach Zjednoczenia:

a) budynków fabrycznych w celu wyciągnięcia wniosków o racjonalności ich zastosowania i poczynienia uzasadnionych zmian.

b) Maszyn i urządzeń pod względem racjonalności w pracy i wykorzystania w celu zastosowania dodatnich osiągnięć jednej fabryki w innych fabrykach dla ich technicznego podciąg-

nięcia wzwyż, oraz lepszego ich wykorzystania na miejscu, względnie w innych fabrykach.

c) Metod produkcji i receptury w celu jej ujednolicenia, uracjonalnienia pod względem zużycia surowców, zmniejszenia braków, podniesienia jakości.

7) Ustalenie zagadnień technicznych do rozwiązania, uszeregowania ich wg. hierarchii, pilności i opracowania ich:

a) w laboratoriach fabrycznych i na fabrykach,

b) w Centralnym Laboratorium Zjednoczenia,

c) w Instytucie Przemysłu Chemicznego i innych instytucjach naukowych.

8) Opracowanie warunków technicznych i norm na surowce, gotowe artykuły, metody produkcji i badania, magazynowanie i t. p. poprzez Komisję Norm i Warunków Technicznych.

9) Kwalifikacja zakupywanych surowców i wyprodukowanych artykułów.

10) Ustalenie dopuszczalnych procentów braków i strat w produkcji, ustalenie dopuszczalnych procentów zużycia surowców podstawowych i deficytowych.

11) Ekspertyzy przy większych reklamacjach na artykuły gumowe i tworzywa sztuczne.

12) Inspekcja laboratoriów fabrycznych, stawianie im zagadnień do opracowania.

13) Opiniowanie pomysłów technicznych pracowników fabryk.

14) Śledzenie za postępem światowym w dziedzinie gumy i tworzyw sztucznych i referowanie ciekawych osiągnięć fabrykom.

15) Współpraca z uczelniami technicznymi w Polsce w celu szkolenia wysokokwalifikowanych kadr dla przemysłu gumowego i tworzyw sztucznych.

16) Przedstawianie Radzie Technicznej zagadnień do zaopiniowania i zdecydowania.

Niektóre z powyższych zadań opracowywane są częściowo przez wydziały techniczne Zjednoczenia, co powinno ulec pewnej reorganizacji. Zresztą, Zjednoczenie, w miarę zwiększania się liczby zatrudnionych w nim fachowców branżowych, będzie musiało wchodzić głębiej w rolę faktycznego zarządu przedsiębiorstwa, wobec którego fabryki, pozbawione obowiązków zaopatrzenia i zbytu staną się oddziałami produkującymi, dzięki czemu cały swój wysiłek będą mogły zwrócić na sprawy czysto techniczne, oraz wydajność pracy maszyn, ludzi.

Dyrekcja Techniczna Zjednoczenia będzie musiała rozbudować wtedy swoje wydziały, odpowiadające z małymi różnicami fabrycznym: kierownictwu produkcji, urządzeniom maszynowym, gospodarce energetycznej i t.p. oraz Biuro Studiów i Centralne Laboratorium Technologiczne.

Biuro Studiów i Centralne Laboratorium dla podotania wszystkim obowiązkom, jakie przed nimi stoją, będzie musiało być rozbudowane w

dużą instytucję, zatrudniającą sztab wysoko-kwalifikowanych fachowców, wyposażoną w bogate urządzenia laboratoryjne, bibliotekę naukową, środki komunikacyjne dla zachowania ścisłego kontaktu z fabrykami i t.p. Oczywiście jest to niemożliwe w obecnych warunkach wyniszczenia powojennego, — a robota bezwzględnie musi być zapoczątkowana, zagadnienia muszą być rozwiązywane choćby etapami wg. hierarchii ich ważności i możliwości pod względem personelu i urządzeń. Wyniki prac pogłębią zrozumienie dla pożytku i opłacalności instytucji oraz zadecydują w dużej mierze o tempie jej rozbudowy. Siedziba instytucji musi umożliwiać łatwy kontakt z fabrykami o możliwie najróżnorodniejszej produkcji, własnym Zjednoczeniem, instytucjami badawczymi, wyższymi uczelniami i t.p.

Ze względu na: a) „Piastów” fabrykę o produkcji bardzo różnorodnych artykułów gumowych i mas plastycznych, b) bliski „Rygawar”, produkujący obuwiu gumowe, c) Instytut Przemysłu Chemicznego w Warszawie, d) Politechnikę, Uniwersytet i Szkołę Wawelberga w Warszawie, e) wygodną komunikację ze Zjednoczeniem w Łodzi, f) C.U.P. i inne instytucje, zachaczące o działalność Biura Studiów i Centr. Labor.— wydaje się najstuszniesze umieszczenie go w Warszawie, względnie pod Warszawą. Ze względu na konieczność podjęcia natychmiastowej działalności wydaje się konieczne, zwłaszcza w I etapie, wykorzystanie:

a) laboratoriów fabrycznych i personelu fachowego fabryk do opracowywania zagadnień przydzielonych przez Biuro Studiów. W tym celu oraz dla szkolenia narybku technicznego należałoby do przygotowanych urzędniowo laboratoriów fabrycznych przydzielić młodych — odpowiednio nastawionych inżynierów czy magistrów.

b) Inspekcji technicznej i innych wydziałów technicznych Zjednoczenia przez zachebienie ich działalności z Biurem Studiów.

Aby zapoczątkowanie działalności Biura Studiów i Centralnego Laboratorium było dostatecznie żywotne, zdolne do rozwoju — musi zaangażować niezbędne minimum fachowców i środków, co w szczegółach, przy ewentualnej realizacji, musiało być omówione.

SUMMARY.

The author supposes some changes in our rubber organisation to make possible research works in rubber industry.

— o —

Redakcja prosi Czytelników o wypowiedzenie swych uwag na poruszony przez autora temat.

Z PÓŁKI KSIĘGARSKIEJ

„Chemische Technologie des Kautschuks” - Harry Barron'a

Tłum. z oryginału ang. wydanego w 1937 r. p. t. „Modern Rubber Chemistry”.

W książce tej, przetłumaczonej i wydanej w języku niemieckim w roku 1941, autor podaje w sposób wyczerpujący i przejrzysty ówczesny stan wszystkich problemów z dziedziny kauczuku.

Po interesującym wstępie historycznym, obejmującym nazwiska najbardziej znanych odkrywców i pionierów przemysłu kauczukowego i przedstawiającym najdawniejsze wysiłki w kierunku wykorzystania tego cennego surowca, autor umieścił obszerny dział, poświęcony wyłącznie kauczukowi naturalnemu. Znajdujemy tam interesujące dane o własnościach, składzie, występowaniu, zastosowaniu i sposobach badania kauczuku.

W dalszej części mamy technologię kauczuku. Wszystkie osiągnięcia na polu naukowym i technologicznym w tej dziedzinie są tam podane w formie jasnej i treściwej.

Fachowiec, który swą wiedzę zdobywał na drodze długich i uciążliwych eksperymentów,

znajdzie w tej książce wy tłumaczenie wszystkich zjawisk, występujących przy przerobie kauczuku. Liczne tablice i wykresy zaznająmają czytelni-ka z niezwykle własnościami kauczuku oraz zmianami jakie w nim zachodzą pod wpływem różnych domieszek.

W sposób popularny, ale wyczerpujący przedstawił autor wszystkie teorie i hipotezy na temat budowy, wulkanizacji i naturalnego starzenia się kauczuku.

Dzięki przystępnej formie, wydawnictwo to jest interesujące nie tylko dla fachowców zatrudnionych w branży gumowej; mogłoby być wykorzystane z pożytkiem jako podręcznik szkolny.

Słabiej jest potraktowany dział kauczuku syntetycznego. Wyczuwa się, że autor nie miał w tym czasie (wyd. 1937) wyczerpującej literatury z tej dziedziny. Świadczą o tym między innymi skąpe i nieściśle dane liczbowe, cytowane w tekście.

Wykaz literatury — obfity.

W. Z.

ZE ŚWIATA

Historia przyspieszaczy do wulkanizacji

(India Rubber-Journal, June 21, 47)

Panuje powszechne przekonanie, iż przyspieszacze do wulkanizacji wykryto stosunkowo niedawno w porównaniu z długim okresem istnienia przemysłu gumowego.

Zdanie to jest mylne, gdyż już w roku 1839 G o o d y e a r, robiąc przypadkowe odkrycie procesu wulkanizacji, stosował mieszanę, składającą się z kauczuku, siarki i bieli ołowianej, którą musimy uznać za pewnego rodzaju przyspieszacz nieorganiczny.

Zaznajomiwszy się z pracami H e y w o o d' a, B r o c k e n d o n'a i G o o d y e a r'a, uczo-ny angielski H a n c o c k odkrył zasadniczą rolę siarki w procesie wulkanizacji, przy czym zastosował własnego pomysłu aparat, nazwany „pickle” lub „masticator”, dzięki któremu mógł uplastyczniać kauczuk i dodawać do niego różnego rodzaju napętniacze.

Przypominamy, że niedługo po odkryciu z 1839 r. G o o d y e a r i inni opatentowali zastosowanie licznych nieorganicznych zasado-

wych związków, a więc zasadowego węgla- ołowiu, węgla- magnezu i innych i ostatecznie ujawnili ich właściwości przyspieszania procesu wulkanizacji.

Po tych pierwszych odkryciach przez dłuższy czas nie było żadnych postępów.

Dopiero w roku 1881 R o w l e y zgłosił w Anglii patent, w którym zastrzegł zastosowa- nie amoniaku lub roztworów, wydzielających amoniak w czasie ogrzewania kauczuku zmieszane- go z siarką, ale próby te nie dały pożąda- nego efektu.

Odkrycie to stanowi jednak podstawę działa- nia większości stosowanych obecnie przyspiesza- czy, z wyjątkiem ksantogenianów i nielicznych innych, nie zawierających azotu.

Należy tutaj wspomnieć o tym, że ogrzewanie para-kauczuku w atmosferze dymu, otrzymywa- nego przy spalaniu pewnych miejscowych roślin, stosowane od dawna przez tubylców, powodo- wało nie tylko wchłanianie sadzy zawartej w dy-

mie, ale również wprowadzenie do kauczuku pewnej ilości kreozołu. Przypuszczalnie dzięki tej zawartości cieszył się wspomniany gatunek kauczuku specjalnym uznaniem u odbiorców.

Wracając do przyspieszaczy jako takich, wiemy, że na długo przed odkryciem odpowiednich związków organicznych stosowano w fabrykach cały szereg przyspieszaczy nieorganicznych, głównie wapno, glejta, biel ołowianą, magnezję i tlenek cynku. Wapna używano ogólnie w ilości do 2,5% do gumy miękkiej, natomiast w znacznie większej ilości do gumy twardej.

Glejta, jak również biel ołowiana oraz minia wywierają znaczne działanie katalityczne, nie doceniane w owych czasach. W roku 1904 G l i d d e n, zaobserwował efekt działania kwasu oleinowego na glejtę. Zawartość glejty w mieszanke zapobiega występowaniu wykwitów, ale dzięki przejściu glejty w siarczek ołowiu otrzymuje się po wulkanizacji czarne wyroby. Stosowanie minii było ograniczone wskutek jej ujemnych utleniających właściwości.

Magnezja stanowiła zasadniczy składnik większości przedwojennych mieszanek, przy czym wykazywała tę zaletę, że nie wpływała ujemnie na właściwości fizyczne gumy.

Tlenek cynku stosowano od najdawniejszych czasów. Ma on wprawdzie niewielkie znaczenie jako przyspieszcz, ale wykryto jego zdolności zwiększania wytrzymałości mieszanek na opony i innego rodzaju techniczne wyroby gumowe. Żółte i czerwone siarczki antymonu stosowano głównie jako barwniki, aż do chwili wprowadzenia specjalnych organicznych barwników do gumy. Antymon wywiera również pewne działanie katalityczne. Chociaż mangan i miedź są dobrymi przyspieszczami, uważamy je za najgorsze szkodniki mieszanek kauczukowych wskutek ich utleniającego działania. Ostatnio jednak D r. S o m e r v i l l e wykazał, że miedź można bezpiecznie stosować przy mieszankach z GR-S'u: jego zdaniem przy mieszankach

z GR-S'u bez dodatku kauczuku naturalnego można stosować formy z miedzi lub mosiądzu.

Tlenek niklu znany jest jako antyprzepuszczalny, rzeczywiście przeciwdziała on całkowicie wulkanizacji. Niektóre metale stosowane w bardzo rozdrobnionej postaci mają zdolności katalityczne i zauważono np., że mieszanki gumowe, zawierające sproszkowane czyste aluminium, mają krótszy okres wulkanizacji, poza tym obecność aluminium wpływa korzystnie na starzenie się gumy, co z kolei tłumaczy się silniejszą refrakcją promieni świetlnych. W roku 1926 D i t m a r stwierdził, że sproszkowane szkło wywiera działanie dodatnie na konserwację gumy, nie zaznaczył jednak, czy uważał to za objaw działania katalitycznego, czy też wpływ na refrakcję świetlną. Selen ma znaczenie jako dodatek do mieszanek gumowych, przy czym wiadomo, że pewna nieznaczna część zawartego w mieszanke selenu wchodzi w reakcję z kauczukiem. Nie stwierdzono jednak, czy pierwiastek ten tworzy w czasie wulkanizacji tlenki lub siarczki, czy jest nośnikiem siarki, lub działa po prostu jako przyspieszcz.

Tellur stosuje się szeroko, zwłaszcza w mieszankach, służących do wyrobów chirurgicznych. Użyty w ilości do 1% wywiera wpływ stabilizujący, zwłaszcza przy mocno przyspieszonej wulkanizacji, a równocześnie zapobiega powstawaniu wykwitów siarki. W wielu wypadkach wydaje się, że działa on jako antyutleniacz.

W roku 1921 T. H. H e w l e t t wprowadził do przemysłu gumowego szeroko w owym czasie używane przyspieszacze o nieujawnionym składzie pod nazwą „Vulkanin”. Obecnie wiemy, że zawierały one sproszkowaną mieszaninę bieli ołowianej, węgla amonowego, grafitu oraz strąconej siarki. Mieszaniny te zostały wyparte z rynku wskutek ukazania się właściwych przyspieszaczy organicznych.

I. Ż.

Dętki z kauczuku butylowego

(Ind. a. Eng. Chem. 1947, 39, 141).

Wiadomo powszechnie, że kauczuk butylowy jest bardziej odporny na przenikanie powietrza, aniżeli kauczuk naturalny. Zdaniem autorów powyższego artykułu, dętki z kauczuku butylowego utrzymują zawarte w nich powietrze 8 — 10 razy lepiej, aniżeli dętki z kauczuku naturalnego, wskutek czego zachowują dłuższy czas odpowiedniego ciśnienia wewnętrzne, co z kolei powoduje przedłużenie ich czasu służby o 10—18%, zależnie od warunków. Zgodnie z artykułem, można wykonać dętki z kauczuku butylowego,

któreby wykazywały mniejsze „pęcznienie”, aniżeli dętki z kauczuku naturalnego.

Jeżeli chodzi o starzenie się, to dętki z kauczuku butylowego zdały egzamin, przy czym stwierdzono, że zachowują one pierwotne właściwości fizyczne lepiej, aniżeli dętki z kauczuku naturalnego.

Dzięki powyższemu, jak również dzięki większej odporności na przebicie i rozdzierność, stosowanie dętek z kauczuku butylowego daje

zdaniem autora większą gwarancję bezpieczeństwa dla motoryzacji.

Z drugiej strony jednak „kautczuk butylowy” ma również pewne wady, które podkreśla I. E. Hak (Firestone). Zdaniem autora, dętki z kautczuku butylowego sztywnieją w niskiej temperaturze, a następnie wskutek małej sprężystości tworzą fałdy wewnątrz opony, przy czym w zgięciach tych powstają dziury. Drugim niekorzystnym czynnikiem jest ich mniejsza odporność na wielokrotne zginanie, wskutek czego powstają pęknięcia w miejscach najbardziej narażonych (India Rubber World 1947, 115, 673).

Pewne sprzeczności, wynikające z przytoczonych dwóch artykułów, mogą powstać wskutek różnic w warunkach wykonania prób, składu mieszanek, przebiegu procesów oraz różnicy jakości surowców.

Czas jedynie może wykazać, czy przeważą zalety, czy też wady tego kautczuku i w jakim stopniu te ostatnie dadzą się usunąć.

Poliizopreny i Polibutadieny.

W tym samym piśmie (Ind. a. Engin. Chem.) ukazał się artykuł, poświęcony badaniom efektów utleniania powietrzem w 100°C kautczuku naturalnego oraz następujących kautczuków syntetycznych: poliizoprenu, polibutadienu, izoprenstyrenu i butadienstyrenu.

Zaobserwowano, że w wyniku utleniania polimeru izoprenu następuje rozpad łańcucha, podczas gdy przy polimerach butadienu zachodzi tworzenie się cząsteczek o budowie siatkowej. Ilości pobranego tlenu jak również zużycie antyutleniaczy było mierzone bezpośrednio metodami analitycznymi. Stwierdzono, że utlenianie

doprowadzało do widocznego zmniejszenia zawartości antyutleniacza w ekstraktach acetonowych i wydaje się, że znaczna ilość antyutleniacza reaguje z polimerem. Doświadczalne zbadanie mechanizmu utleniania się polimerów butadienowych (GR-S) jest utrudnione wskutek ich nierozpuszczalności po utlenieniu. Dla przecięcia tych trudności autorzy zastosowali metodę absorpcji widma ultra czerwonego przez cienkie płytki polimeru, przy czym zastosowanie tej metody ma zasadnicze znaczenie dla powyższego rodzaju badań. Szczegóły doświadczeń, jak również dyskusję teorii znajdują czytelnicy w oryginale.

J. Ż.

Chlorowanie Polietylenu.

E. E. Halls w styczniowym i lutym numerze „Plastics” rozważa ulepszenia, dokonane ostatnio przez fluorowanie lub chlorowanie polietylenu. Fluorowanie i chlorowanie wpływa na większą stabilizację cieplną polietylenu. W artykule tym jest też przegląd patentów tetrafluoroetylenu i dichloroetylenu.

Niemieckie samolgnące plastry (Przylepce).

Bios Final Report Nr. 656 opisuje inspekcję 17 niemieckich firm, wyrabiających plastry. Przed wojną Niemcy używali do produkcji plastrów wyłacznie gumy. W czasie wojny zaczęto używać Bunu S, która miała o wiele gorszą adhezję niż guma naturalna. Lepsze rezultaty uzyskano, stosując poliizobutylen i eter poliwinylizobutyłowy. Niemcy, zatrudnieni w poszczególnych firmach, są zdania, że guma naturalna daje jednak lepsze rezultaty.

I. B.

PRZEGLĄD ZAGRANICZNEJ PRASY TECHNICZNEJ

W. BRYTANIA

Wystawa Tworzyw syntetycznych

Filip Morgan

Zwiedzający dział tworzyw syntetycznych na „Earls-Couri” podczas Targów Przemysłu Brytyjskiego w Londynie byli zaskoczeni olbrzymim wzrostem liczby ekspozycji w porównaniu z ostatnimi Targami w 1939 r. Ten ogromny rozwój przemysłu tworzyw syntetycznych w W. Brytanii należy zawdzięczać głównie produkcji form do kształtowania i gotowych wyrobów, liczba bowiem produktów podstawowych, tj. samych tworzyw syntetycznych, nie wzrosła w tym samym stopniu. Z tego łatwo wywnioskować, że choć produkcja tych materiałów znacznie prze-

kroczyła cyfry przedwojenne, to czynnik kontrolny w przemyśle tworzyw synt. pozostaje prosty: popyt przewyższa podaż. Mimo swej stosunkowo krótkiej historii, przemysł ten jest dobrze zorganizowany. Ponad 200 wytwórni należy do Brytyjskiego Zjednoczenia Tworzyw syntetycznych, rozwija się stowarzyszenie, łączące akademików i pracowników, całkowicie oddzielone od organizacji wytwórczej. Ogłasza ono swe prace oraz kształci i przygotowuje do egzaminów stypendystów i związkowców. W ten sposób technologia tworzyw synt. zajmuje w przemyśle chemicz-

nym miejsce równouprawnione z innymi działami.

Rozwój w okresie wojny. Podczas II wojny światowej przemysł tworzyw syntetycznych rozwinął się b. silnie, podobnie jak i wiele innych działów technologii. Technika kształtowania i wykańczania podniosła się bardzo, specjalnie ze względu na ścisłe wymagania, konieczne wobec różnorodnego zastosowania kształtek.

Wytwarzanie materiałów uwarstwionych zrobiło wielki krok naprzód dzięki metodzie „naślepczego formowania” arkuszy oraz w dziedzinie produkcji dekoracyjnych okładzin. Interesującą rzeczą jest wytwarzanie żywic do łączenia, pozwalających na uwarstwianie pod niewielkim ciśnieniem. Obok tych postępów natury ściśle technicznej, które zasługują na bardziej szczegółowy opis, najwybitniejsza zmiana polega na wielkim rozszerzeniu się zakresu stosowania i wykorzystania tworzyw syntetycznych. Fenoplasty oraz tworzywa termoplastycznie niepowtarzalne będą oczywiście w dalszym ciągu podstawą przemysłu i w tej dziedzinie dokonano szeregu ulepszeń; jednocześnie, wprowadzenie żywic melaminowych stało się ważnym i pożytecznym uzupełnieniem stosowanych poprzednio.

Postępy w dziale tworzyw termoplastycznie odwracalnych.

Najwybitniejszego postępu dokonano w tym dziale, gdzie głównym osiągnięciem poszukiwań wyłącznie brytyjskich, jest wyprodukowanie „polietylenu” inaczej „polithen'u”. Materiał ten posiada wyróżniające go własności elektryczne, przez co jest cennym środkiem izolacyjnym. Daje się walcować, ciągnąć na zimno oraz prasować natryskowo. Polistyren, który posiada dzięki małej nasiąkliwości cenne własności elektryczne, był wytwarzany w czasie wojny w większych ilościach. W Stanach Zjednoczonych produkuje się styren w ilości dostatecznej do wyrobu polimeru dla codziennego użytku, poza elektrotechniką jednak, nie jest on tam szerzej stosowany.

Pochodne winylu i celulozy. Pochodne winylowe, wytwarzane przed wojną zaledwie w małych ilościach, są teraz bardzo poszukiwane. Produktem głównie wytwarzanym jest polichlorek winylu (P. V. C.), który okazał się doskonałym materiałem izolacyjnym dla celów wojennych. Stosuje się go szeroko w postaci arkuszy do użytku domowego i osobistego jako zastony, nakrycia, płaszcze nieprzemakalne, chociaż zdawałoby się, że głównie będzie stosowany w postaci przedmiotów wytłaczanych, jak: kable, rury, osłony. Bywa też używany po kalandrowaniu jako materiał imitujący skórę oraz do robót tapeciarskich.

Postęp w dziedzinie pochodnych celulozy nie był tak wielki, jak na innych polach, gdyż produkcja brytyjska cierpiała na brak surowców. Istnie-

ją liczne możliwości stosowania wyższych estrów celulozy, głównie jako ko-polimerów propionianu i maślanu z octanem, a także częściowo w formie eterów, jak etyloceluloza. Ten ostatni materiał ma cenne własności, umożliwiające stosowanie go w niskich temperaturach, a mianowicie zachowuje on swoją giętkość.

Niektóre zastosowania. Autor zdaje sobie sprawę z niedostateczności takiego opisu, mającego dać krótki przegląd rozwoju za ostatnie 8 lat. Również nie jest możliwe dać pełny obraz obecnego zastosowania tworzyw syntetycznych.

W okresie ogłaszania „Wieku Tworzyw Synt.” („Plastic Age”) napisano wiele bezwartościowych artykułów i mówiono o zastąpieniu starych wypróbowanych materiałów nowymi. Na te nonsensy nie zwracano jednak uwagi, przeciwnie, wytwórcy brytyjscy są słusznie dumni ze swych surowców, wyrobów jakie z nich wytwarzają i solidnego wykonania.

Zastosowanie żywic akrylowych, a głównie metakrylanu metylu, jest jednym z wielu przykładów. Ponieważ tworzywa akrylowe można otrzymać w postaci przezroczystych płyt, więc naturalnie nasuwa się porównanie ze szkłem. Należy jednak pamiętać, że akrylany łatwiej ulegają uszkodzeniom powierzchni, oraz mają niższy punkt mięknienia, niż szkło i dlatego nie można ich stosować tam, gdzie wyżej wymienione własności są niepożądane.

Ostatnio, specjalnie przygotowany metakrylan metylu i polistyren okazały się wartościowymi materiałami do celów optycznych. Dają się łatwiej obrabiać i szlifować, niż szkło na pryzmaty i soczewki. Stosuje się ten materiał nawet do wyrobu skomplikowanych soczewek, używanych w telewizji, gdzie przy obróbce nie można stosować ścierania powierzchni. Akrylany także można stosować do tak ciekawych i cennych wyrobów, jak protezy dentystyczne, oczne, członków ciała i t. p.

Materiały uwarstwione. Zakres ich zastosowania powiększył się bardzo znacznie. Obok dawniejszego użytkowania do wyrobu mebli, a więc: krzesel stołów, stolików etc. szeroko stosuje się je jako boazerię. Całe pokoje bywają tak odnawiane, a na nowoczesnych wystawach było kilka eksponatów z tego rodzaju materiałów jak np. kabina okrętowa, wykonana całkowicie z materiału uwarstwowionego. Szczytowym osiągnięciem tego rodzaju jest wagon pociągu „Złota Strzała” gdzie po raz pierwszy publiczność mogła oglądać wagon restauracyjny, przyozdobiony przy pomocy tworzyw syntetycznych, a mianowicie ściany wyłożone różowymi i zielonymi płytkami i podobnie wykonane urządzenie barowe.

Możliwości dekoratywne mat. uwarstwionych są zdumiewające. Każdy kolor i kształt można

odtworzyć i umiejscowić na powierzchni płyt, wykonanych w taki sposób.

Wzrost zasięgu stosowalności. Niektóre są dziś już nierozłącznie związane z domem i przemysłem, inne są jeszcze nowe i dopiero wchodzące w użycie. Niedawno np. pojawiła się szczotka, której każda szczecinka jest wykonana metodą prasowania wtryskowego. Zakończenia kijów golfowych, wykonane metodą prasowania, okazały się b. dobre. Do spajania metali porowatych używają z powodzeniem żywic synt. Tworzyw winylowych używa się do różnych celów, np. do wyrobu b. efektownego obuwia, a także

na ubrania ochronne przy pracy z prądem o wysokim napięciu.

Do tych przykładów należy dodać i inne syntetyczne materiały z zakresu ściśle plastycznego, jak żywice silikonowe, używane do uwarstwienia włókien szkła, dających ciekawy materiał ognioodporny, superpoliamida-nylon oraz wyłącznie brytyjski produkt: włókno sztuczne „Terylen”, wytrzymalsze i lepsze od nylonu. Wszystko to razem wzięte daje obraz brytyjskiego przemysłu tworzyw synt. Dobrze rozwijający się i żywotny ten przemysł stanowi cenny wkład do budowy nowoczesnego świata.

A. O.

NIEMCY

Przyczyny pożarów w fabrykach gumowych

Dr. Werner Esch, „Kautschuk”, 1936/4/64

Przy omawianiu w niniejszym referacie pożarów w fabrykach gumy, z góry wykluczamy wypadki, wynikłe z przyczyn całkowicie niezależnych od procesów produkcyjnych, jak np.: krótkie spięcia, wyładowania atmosferyczne itp.

Jak wynika ze statystyk, w fabrykach gumy najczęściej notowano pożary z powodu samozapalenia się mielonej gumy. Szczególnie często zachodziły wypadki pożaru pyłu ebonitowego, który, jak wiadomo, zawiera dużo siarki, tlenków żelaza, dawanych do zabarwiania, przy czym tworzą się siarczki, które przechodzą w siarczany w reakcji silnie egzotermicznej, prowadzącej do samozapłonu. Rzadziej zapala się mielona guma miękka. Tutaj powodem samozapłonu jest zawartość tlenków magnezu, ołowiu, lub cynku, które również reagują z siarką, a następnie pod wpływem tlenu powietrza przechodzą w siarczany z wydzielaniem dużej ilości ciepła. Zjawisko samozapłonu zachodzi łatwiej, jeżeli w mielonej gumie znajdują się nitki z włókien organicznych. Aby zapobiec opisanym wypadkom, mielone odpadki należy przechowywać w cienkich warstwach w przewiewnych magazynach, pobudowanych w dużej odległości od wszystkich zabudowań fabrycznych. W magazynie powinno być dużo hydrantów i gaśnic.

Nadmienić warto, że samozapłon występuje często dopiero po upływie kilku godzin od zmielenia odpadków, a więc przeważnie w nocy, kiedy nie ma personelu, co może wywołać szczególnie groźne następstwa.

Niebezpieczeństwo pożarów przy pracy z rozpuszczalnikami, jak benzyna, benzen lub dwusiarczki węgla jest ogólnie znane. Dodatek do tych rozpuszczalników pewnych ilości węglodorów chlorowanych, jak czterochlorek węgla lub tróchloroetylen, zmniejsza wprawdzie zapalność, ale za to obecność ich par w powietrzu

jest dla ludzi bardziej szkodliwą, niż opary benzyny.

Poza ostrym zakazem palenia tytoniu w pomieszczeniach z rozpuszczalnikami, dla uniknięcia pożarów należy starannie uziemiać wszystkie urządzenia do przelewania benzyny, gdyż, jak wiadomo, benzyna przepływająca przewodami ładuje się do 1200 V i przy wyplywie daje często iskry, które wywołują zapalenie. Należy podkreślić, że szczególnie niebezpieczne są wypływy strumieniem przerywanym lub kroplami.

Tam, gdzie w powietrzu występują duże ilości oparów benzyny, stosuje się szybkie wentylatory. Wentylatory te otrzymują często napęd za pośrednictwem pasów skóranych, które ładują się w czasie pracy elektrycznością statyczną, dającą przy wyładowaniu kilku centymetrowe istry, będące przyczyną wybuchów. Szczególnie często powstają iskry przy powlekaniu tkanin. Zbieranie ładunków dobrze uziemionymi szczotkami metalowymi oraz puszczanie słabego strumienia pary wodnej na pogumowaną już tkaninę, zmniejsza niebezpieczeństwo zapalenia do minimum.

Wiele fabryk wytwarza często do własnego użytku t. zw. preparat. Jest to produkt uplastycznienia w wysokiej temperaturze mielonej gumy zmieszanej z mielonymi rozpuszczalnikami kauczuku. Gorący preparat po wyjęciu z kotła zapala się często w zetknięciu z powietrzem. Aby temu zapobiec należy preparat schłodzić przez rozpostarcie go w cienkich warstwach w przewiewnym miejscu i dozorować aż do zupełnego wystygnięcia.

Na zakończenie nadmienimy, że jedna z fabryk gumowych na Ziemiach Odzyskanych (Dolno-śląskie Zakłady Gumowe) spłonęła przed wojną z tej właśnie przyczyny, a ślady tego pożaru można tam oglądać nawet obecnie. W. Z.

U. S. A.

Wulkanizacja GR-S przy pomocy chlorowcopochodnych

B. M. Sturgis, A. A. Baum i H. Trepagnier.

Industrial and Engineering Chemistry

Ponieważ polimery butadieno-styrenowe przy wulkanizacji z siarką nie pozwalają osiągnąć wyników, jakie się osiąga przy podobnej wulkanizacji z kauczukiem naturalnym, wypróbowano wulkanizację z szeregiem innych substancji. Można niesiarkowe czynniki wulkanizujące podzielić na trzy klasy: chlorowane węglowodory alifatyczne z grupą CX_3 ($X = Cl, Br, I$), chloropochodne metylowanych arylów o jednym przynajmniej atomie chlorowca w grupie metylowej, i związki alifatyczne, posiadające obok innej czynnej grupy — grupę CX_3 jak tróchlorooctan etylu. Zachowują się one niezupełnie jednakowo, lecz wszystkie dają wulkanizaty o dobrych własnościach fizycznych i niezwykle dobrym starzeniu w wyższych temperaturach.

Depolimeryzacja dimerów butadienu.

T. F. Doumani, R. F. Deering i A. C. Mc. Kinnis.

Butadien łatwo tworzy polimery nawet podczas przechowywania w zwykłych temperaturach. Polimery są dwóch typów: plastyczne, kauczukowe, powstawaniu których łatwo zapobiec, i ciekłe, przeważnie dimery, powstawaniu których nie udaje się przeszkodzić. Przeprowadzo-

no depolimeryzację tego rodzaju produktów w temperaturach $510 - 704^{\circ}C$, pod ciśnieniem atmosferycznym, wobec pary wodnej i bez niej. W granicach $538 - 649^{\circ}C$ uzyskano produkt gazowy o $90 - 95\%$ butadienu. Trimery i tetramery trudniej się depolimeryzują, aniżeli dimery.

GR-S nadający się lepiej do obróbki.

D. L. Schoene, A. J. Green, E. R. Burns i G. R. Vila.

Industrial and Engineering Chemistry

38,12 (1946)

Wyprodukowano nowy kauczuk syntetyczny typu GR-S (butadieno-styrenowy), lepiej nadający się do obróbki. (mniejsze kurczenie się, mniejsze pęcznienie i lepsze cechy starzenia się). Użytkano to przez zastosowanie podczas polimerizacji niewielkich ilości dwuwinylobenzenu. Otrzymany polimer ma wiązania krzyżowe. Polimer ten nazwano GR-S-X 285. Najlepiej używać go w mieszkankach ze zwykłym GR-S, przez co osiąga się różnorodne produkty, nadające się do różnych celów. Z powodu odmiennej budowy materiału, mieszanki należy odpowiednio zmodyfikować — zmniejszyć ilość siarki.

Również można oczekiwać, że nowy typ GR-S pozwoli stosować mniejsze ilości zmiękczaczy, co da nam możliwość uzyskania lepszych własności fizycznych.

J. C.

Z. S. R. R.

Faolit

(I. A. Jegorow i M. I. Nazarowa — „Faolit” Goschimizdat 1946 r.)

Faolit jest to kwaso-odporna fenolo-formaldehydowa masa plastyczna z dodatkiem napelnacza: azbestu, grafitu czy piasku. W zależności od napelnacza otrzymujemy faolit marki A, T lub P.

Faolit A wytwarzają w Z.S.R.R. od 1937 r. Jako napelnacz służy azbest. Z faolitu A wyrabiają rury, kolanka rurowe, krany, wentyle, naczynia cylindryczne i zbiorniki. Surowe arkusze faolitu są stosowane do wykładania mieszalników, pomp, bębnow i t. p. Wyroby z faolitu A łatwo poddają się obróbce i są odporne na korozję — np. rury faolitowe, przez które przepływa roztwór kwasu siarkowego czy solnego o różnej koncentracji, pracują przez szereg lat bez widocznych śladów zniszczenia.

Aparatura z faolitu jest stosowana od kilku lat w fabrykach chemicznych, w wytwórniach fibry, papieru i viskozy.

Zbiorniki faolitowe, napelnione HCl o ciężarze właściwym 1,19 w temp. $20 - 30^{\circ}C$ pracują powyżej 3 lat; napelnione zaś H_2SO_4 o koncentracji $100 - 140$ gramów litr przez 3 — 4 lata. Wieże faolitowe o wysokości do 8 m., $\varnothing$ 1 m., stosowane do suszenia chloru przy pomocy kwasu siarkowego, pracują również kilka lat. Faolitem wykładają aparaturę chemiczną, aby zapobiec korozji metalowych powierzchni naczyń. Właściwościami swoimi faolit przypomina produkt znany na rynku światowym pod nazwą „Haweg”.

Faolit marki T (grafolit) jest wytwarzany przy zastosowaniu rozdrobnionego grafitu i azbestu jako napelniaczy; odznacza się on lepszym przewodnictwem cieplnym, ale trudniej poddaje się obróbce i kruszy się przy przecinaniu. Stosuje się do wyrobu chłodziw; chłodziwa z faolitu T pracują z powodzeniem w atmosferze chloru już 2 lata.

Faolit marki P zawiera górski, czy rzeczny piasek i częściowo azbest jako napelniacz. W dziedzinie własności mechanicznych nie ustępuje faolitom A i T., przewyższa je zaś, jeżeli chodzi o własności dielektryczne; jest złym przewodnikiem ciepła.

Stosuje się go do wyrobu tablic rozdzielczych zamiast marmuru.

Praktyka eksploatacyjna ostatnich 6 — 7 lat wykazała, że faolit jest doskonałym materiałem kwasodpornym.

Wytwarzanie faolitu składa się z następujących procesów:

- 1) wytwarzanie żywicy fenolo-formaldehydowej;
- 2) przygotowanie surowej masy faolitowej przez zmieszanie żywicy z napelniaczem;
- 3) obróbka na arkusze, wygniatanie rur, prasowania i formowanie różnych wyrobów;

4) utwardzanie — hartowanie wyrobów faolitowych w odpowiednich kamerach;

5) obróbka mechaniczna, lakierowanie i t. p.

Surowiec, t.j. 85% fenol, formalinę o c. wł. 1,8 oraz 20% wodę amoniakalną, działającą jako katalizator, po zważeniu zlewa się do kotła w którym zachodzi kondensacja (gotowanie) i odpędzenie wody z żywicy. Mieszankę ogrzewa się w ciągu 1 — 25 minut parą wodną do 90°C dla zapoczątkowania reakcji; dalszy wzrost temperatury zachodzi kosztem ciepła reakcji kondensacji, która jest wybitnie egzotermiczna.

Z kotła rozlewa się żywicę do zbiorników, skąd po ochłodzeniu przechodzi do mieszalników, do których wprowadza się następnie azbest i inne napelniacze. Po dokładnym zmieszaniu, masa faelitowa poddawana jest walcowaniu. Z walców przechodzi na kalandry, jeśli się z niej wywarza surowe arkusze i do wygniatarek (przypominających dużą maszynkę do mięsa), jeśli chodzi o wyrób rur. Utwardzanie — hartowanie zachodzi w kamerach o dużej powierzchni przy ciśnieniu pary 3 — 10 atm. przez stopniowe podnoszenie temperatury od 60 — 130°C w ciągu 30 godzin. Lakierowane przyrządy z faolitu poddaje się obróbce termicznej po raz drugi, aby utrwalić warstwę lakieru.

Z. R.

PRZEGLĄD PATENTÓW

PATENTY POLSKIE

- 29788 Aktien-Gesellschaft für Stickstoffdünger (Niemcy). Sposób wytwarzania cyjanamidu wapnia. Zależny od patentu nr 25536. Udz. 20.5.1941.
- 29617 Zakłady Solvay w Polsce Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością (Polska). Sposób wytwarzania wodorotlenku sodowego. Udz. 25.2.1941.
- 29899 Gesellschaft für Beteiligungen und Unternehmungen der Chemischen Industrie (Niderlandy). Sposób usuwania krzemionki z roztworów wodorotlenków potasowców. Udz. 2.7.1941.
- 29706 Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft (Niemcy). Urządzenie do zapewnienia ekonomicznego wyzyskania masy katalitycznej przy syntetycznym wytwarzaniu benzyny. Udz. 8.6.1941.
- 29533 I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób polimeryzacji olefinów. Urz. 15.1.41.
- 29531 Friedrich Uhde (Niemcy). Sposób wytwarzania topliwych, stałych lub na wpół stałych węglowodorów bitumicznych ze stałego materiału, zawierającego węgiel. Udz. 15.1.1941.
- 29587 F. Hoffmann — La Roche & Co. Aktiengesellschaft (Szwajcaria). Sposób wytwarzania estrów kwasu b-acetoaminomastowego. Udz. 1.2.1941.

- 29596 Vereinigte Glanzstoff — Fabriken A. G. (Niemcy). Sposób wytwarzania środków uszlachetniających do futer, włosa i wszelkiego rodzaju wyrobów włókienniczych. Udz. 8.1.1941.
- 30213 I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób wytwarzania pochodnych 6-oksyo-8-amino-chinoliny. Udz. 20.11.1941.
- 29649 F. Hoffmann — La Roche & Co Aktiengesellschaft (Szwajcaria). Sposób wytwarzania aneuryny. Udz. 12.3.1941.
- 29655 Chemische Fabriken Dr. Joachim Wiernik & Co. Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób wytwarzania C-C-dwupodstawionych względnie C, C i N-dwupodstawionych pochodnych kwasu barbiturowego. Udz. 18.3.1941.
- 29715 I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób wytwarzania N-metylosiarczynów względnie N-metano-sulfonianów 1-arylo-2,3-dwualkyl-4-alkyl-pirazolonów. Udz. 10.4.1941.
- 29837 Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel (Szwajcaria). Sposób wytwarzania imidazolin, podstawionych w położenie 2. Dodatkowy do patentu nr 23848. Udz. 6.6.1941.
- 29763 I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób wytwarzania mas sztucznych, zawierających

- azot i odpornych na działanie ługów potasowocowych i kwasów. Udz. 24.4.1941.
- 29542 Les Usines de Melle, Société Anonyme, Saint Léger le Melle (Francja). Sposób wytwarzania oksyalkiloamin pierwszorzędowych oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu. Udz. 6.6.1941.
- 29892 J. R. Geigy A.-G. (Szwajcaria). Sposób wytwarzania pochodnych kwasów aminotłuszczowych. Dodatkowy do patentu nr 26125. Udz. 30.6.1941.
- 30224 Chinoin gyógyszer és vegyészeti termékek gyára r. t. (Dr. Kereszty et Dr. Wolf) (Węgry). Sposób wytwarzania pochodnych p-aminobenzenosulfoamidu, rozpuszczalnych w wodzie. Udz. 1.12.1941.
- 29985 Chemische Fabrik von Heyden Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób ługowania odcieków fenolowych. Udz. 11.8.1941.
- 30058 Deutsche Erdöl-Aktiengesellschaft (Niemcy). Sposób oczyszczania fenoli. Udz. 4.9.1941.
- 29756 Fahlberg-List Aktiengesellschaft Chemische Fabriken (Niemcy). Sposób wytwarzania organicznych związków rtęci. Dodatkowy do patentu nr. 26157. Udz. 22.4.1941.
- 29538 Lignoza Spółka Akcyjna (Polska). Sposób wytwarzania żywic fenoloaldehydowych, nadających się do formowania. Udz. 15.11.1941.
- 29764 F. Hoffmann-La Roche et Co. Aktiengesellschaft (Szwajcaria). Sposób wytwarzania eterów 2-metylo-2-oksyo-3-chloro-czterohydrofuranu. Udz. 24.4.1941.
- 29982 Chemische Werke vorm H. et E. Albert (Niemcy). Sposób wytwarzania aminoalkoholi aromatycznych. Udz. 11.8.1941.
- 30114 Przemysłowo-Handlowe Zakłady Chemiczne Ludwik Spiess i Syn, Spółka Akcyjna (Polska). Sposób wytwarzania N-dwupodstawionych estrów aminoalkilowych kwasów a — fenyloalifatycznych. Udz. 8.10.1941.
- 66409 N. N. Tumanow. Sposób elektrolitycznego otrzymywania chloru i ługu.
- 66433 S. D. Stupnikow. Sposób otrzymywania kwasu siarkowego w systemie wieżowym.
66245. J. I. Turjan. Piec ciągly do produkcji karbidu.
- 66247 G. I. Mikulin. Sposób otrzymywania amonjaku.
- 66310 N. P. Kalenik i B. W. Gromow. Sposób oczyszczania roztworów siarczynu cynku do kobaltu.
- 66326 M. N. Szczukina, A. J. Berlin i J. D. Sazonowa: Sposób otrzymywania dwuchlorodwufenylotrójchloroetanu. Wynalazek odnosi się do metody otrzymywania dwuchlorodwufenylotrójchloroetanu przez kondensację chlorobenzenu z chloralem wobec oleum. Autorzy proponują prowadzić tę reakcję bez uprzedniego wydzielania chloralu z mieszaniny reakcyjnej, otrzymywanej przy chlorowaniu alkoholu etylowego. Kondensuje się masę reakcyjną, otrzymywaną przy chlorowaniu alkoholu etylowego, po osiągnięciu ciężaru właściwego 1,56 przy 30°C z chlorobenzenem wobec oleum lub stężonego kwasu siarkowego poczem produkt kondensacji wydzieła się zwykłymi metodami.
- 66135 A. J. Jakubowicz i J. M. Zinowjew. Sposób jednoczesnego otrzymywania chloroalkilochlorosiarczynów i dwuchloroparafin.
- 66301 W. N. Jelisiejewa i A. A. Bag. Sposób otrzymywania p-izopropylometylohydrocynamonowego alkoholu.
- 66248 A. S. Sułtanow. Sposób otrzymywania kwasu benzoowego.
- 66324 A. I. Lebediewa. Sposób otrzymywania winylokarbinolów.
- 66431 S. I. Aszurli, P. D. Martynow i W. N. Zajczenko: Piec łukowy dla krakowania węglowodorów w celu otrzymania acetyleny.
- 66413 T. I. Kunin. Sposób otrzymywania formaldehydosulfoksydanu sodu.
- 66418 W. A. Zasosow i M. Gałczenko. Sposób utleniania aromatycznych siarczków do sulfonów.
- 66263 R. J. Rafjanowa. Sposób otrzymywania oleju immersyjnego.
- 66327 W. A. Zasosow. Sposób otrzymywania soli dwusodowej 4,4'-dwuglicylokwufenylosulfonu.
- 66321 I. L. Knunianc, Z. A. Rogowin, J. A. Rymaszewskaja i E. W. Chajt. Sposób otrzymywania wysokocząsteczkowej smoły poliamidowej. Wynalazek dotyczy metody otrzymywania wysokocząsteczkowej smoły poliamidowej na drodze polimeryzacji laktamu aminokapronowego kwasu. W odróżnieniu od znanych sposobów polimeryzacji wobec katalizatorów (aminy, kwasy nieorganiczne, aminokwasy etc); autorzy proponują otrzymywać smolę poliamidową, ogrzewając laktam w atmosferze azotu wobec 1,0—1,5% wody w zamkniętych naczyniach przy temp. 230 — 260°C.

PATENTY RADZIECKIE

JEŻEMIESIACZNY BULETEŃ IZOBRETEŃNIJ — Maj 1946.

- 66430 W. B. Fremel. Sposób rozgotowania kartofli przy przeróbce na spirytus.
- 66224 N. B. Aronow i M. M. Lisniczenko. Sposób fermentowania melasu w gorzelnictwie.
- 66318 M. M. Czilikin. Sposób farbowania materiałów włóknistych pochodzenia zwierzęcego barwnikami utleniającymi.
- 66407 L. I. Medwedew. Urządzenie dla ciągłego rozpuszczania i wylugowywania.
- 66404 A. A. Szumiłow. Aparat do filtrowania cieczy.
- 66429 G. M. Strongin. Skrubler.
- 66403 G. I. Babat. Sposób przeprowadzenia reakcji w fazie gazowej przy elektrycznych wyladowaniach bez elektrodowych.

- 66308 O. J. Magidson, J. S. Gołowczinskaja i T. M. Kudina. Sposób otrzymywania 8-tróchlorometylokofoiny i 7-chlorometylo-8-tróchlorometylokofoiny.
- 66242 R. A. Konowatowa i M. S. Rabinowicz. Sposób wydzielania anabazy z jej wodnych roztworów.
- 66328 A. P. Skołdinow, N. W. Smirnowa i D. D. Smolin. Sposób otrzymywania kwasu acetylosalicylowego.
- 66437 A. S. Sołodar, A. P. Miłowanowa i Z. N. Szewczenko. Sposób ciągłego otrzymywania karbanilid—4,4'-dwusulfochloru.
- 66303 W. S. Kisielow i M. F. Sorokin. Sposób otrzymywania zmodyfikowanych melaminoformaldehydowych żywic.
- 66410 K. S. Topczijew i A. F. Bechli. Sposób otrzymywania oksymów dwualkiloaminoketonów—przygotowuje się je zwykle na drodze współdziałania soli hydroksyloaminy z alkiloaminoketonami. Ta metoda różni się tym, że zamiast drogiej hydroksyloaminy stosują roztwór siarczynu hydroksyloaminy i metalu alkalicznego, otrzymany przez zmieszanie roztworów azotynu i dwusiarczynu metalu alkalicznego, a następnie hydrolizę tworzącego się hydroksyloaminodwusiarczynu.
- 66323 D. Z. Zabielskij. Sposób otrzymywania rozpuszczalnych w wodzie dwuazoaminozwiązków.
- 66285 M. S. Moroz. Sposób automatycznego regulowania temperatury w kriostacie.
- 66302 W. A. Titikow i A. M. Fomiczewa. Sposób otrzymywania półproduktów dla barwników kadziowych.
- 66442 N. J. Podkletnow. Sposób otrzymywania kwaśnego barwnika.
- 66439 M. K. Bezzybec, A. A. Miasnikow i J. S. Abramow. Sposób otrzymywania siarkowego barwnika.
- 66320 L. J. Olifson. Sposób otrzymywania brązowego barwnika z dwunitronaftalenu.
- 66421 L. N. Dojnikow. Sposób dekoracyjnej obróbki białej blachy.
- 66441 A. J. Drinberg. Sposób otrzymywania lakierów z estrów celulozy.
- 66303 J. A. Nisiewicz. Sposób otrzymywania wodnego kleju o podstawie gutaperkowej.
- 66411 W. G. Bieńkowski. Sposób otrzymywania deemulgatora dla emulsyj naftowych.
- 66307 W. I. Isangulanc i F. J. Mananiejew. Sposób otrzymywania smarów.
- 66311 W. K. Ciskowski, N. P. Kuzmin i A. I. Szpak. Sposób wyrobu smarów bezpopiołowych.
- 66287 P. I. Chranitow. Palenisko dla wilgotnego paliwa.
- 66267 I. J. Wajsberg. Metoda przyspieszonego garbowania skóry.
- 66329 L. M. Utkin, A. A. Bundel, M. N. Tolstaja i F. M. Meller. Sposób przygotowywania stężonego roztworu penicyliny. Kwas penicylinowy absorbuje się z pożywki węglem aktywowanym a następnie ekstrahuje acetonem. Po odpędzeniu acetonu pod próżnią przy 20 — 40° zakwasza się roztwór wodny do pH 2,0 i oziębia do 0 — 4°, aby wydzielić pigmenty.
- 66432 L.M. Utkin. Sposób otrzymywania penicyliny.

STATYSTYKA

PRODUKCJA C.Z.P. Chemicznego w maju 1947 r.

Mimo mniejszej w stosunku do kwietnia ilości dni roboczych (w kwietniu 25, w maju 24) produkcja zakładów C. Z. P. Ch. wykazała znaczny wzrost w zakresie przeważającej części artykułów o zasadniczym znaczeniu. (Tablica I). Nieznaczny spadek produkcji farb olejnych i lakierów oraz sody amoniakalnej przypisać należy wyłącznie zmniejszonej ilości dni pracy. Podkreślić należy natomiast szczególnie wysoki wzrost produkcji tak ważnych artykułów, jak: **soda kaustyczna, karbid, azotniak, biel cynkowa** (artykuł eksportowy), **farcze ściernie, kwas solny oraz mydło**, jakkolwiek w tym ostatnim dziale wobec chronicznego braku tłuszczów nie osiągnięto wysokości planowanej. Także w zakresie produkcji superfosfatu i obuwia gumowego, mimo zwiększenia produkcji w porównaniu z miesiącem poprzednim, nie udało się jeszcze wykonać w pełni

ilości dyktowanych planem z powodu niedostatecznych lub nieterminowych dostaw surowców (kwasu siarkowego wzgl. kauczuku). Nie wykonano również planu produkcji kwasu siarkowego (niedostateczne zaopatrzenie w piryty), opon (brak kauczuku naturalnego, tkanin i form do opon), oraz ultramaryny (niedostateczne dostawy kaolinu i siarki). Brak siarki i soli przemysłowych spowodował spadek produkcji barwników, zaś trudności ruchowe, wynikłe na skutek pożaru w destylarni smoły w Zabrze, wpłynęły na zmniejszenie ilości artykułów smołowych, jakkolwiek w obu tych działach przekroczono cyfry planowane.

W innych działach produkcji przekroczenie planu wynosiło od 101 do 156%; wobec nadchodzących ustawicznie meldunków o pogarszaniu się stanu zużytych już przeważnie urządzeń wytwórczych, o częstszych postojach i remontach i wobec nieznacznego tylko zwiększenia się stanu zatrudnienia (w kwietniu 39.923, w maju

40.195 pracowników) — przypisać je należy przede wszystkim poważnemu zwiększeniu wydajności pracy w zakładach.

Z ważniejszych nowych działów produkcji wymienić należy uruchomienie w fabryce „Grodzisk” **produkcji chloroformu** (Zj. Przem. Organiczno-Farmaceutycznego) z bieżących zaś robót inwestycyjnych, przeprowadzonych we własnym zakresie: montaż młyna do mielenia fosforu cynku w fabryce „Azot” (Zj. Przem. Nieorganicznego) i montaż urządzenia chłodniczego w Fabryce Amoniak Syntetycznego w Knurowie (Zj. Przem. Koksochemicznego).

Czynnikiem hamującym w dużym stopniu rozwój produkcji jest znaczne zużycie maszyn i aparatury oraz brak surowców i materiałów pomocniczych (przede wszystkim zagranicznych), z których najważniejsze wymieniliśmy już wyżej.

Przemysł Materiałów Wybuchowych w dalszym ciągu odczuwa brak gliceryny, na skutek czego wstrzymano produkcję materiałów wybuchowych dynamitowych. Brak jest również grafitu, glinu, wosku niepalnego, a dostarczona przez Przemysł Włókienniczy przędza bawełniana do

lontów jest gatunkowo nieodpowiednia (nadmierna ilość odpadków). Pomimo tych trudności, ilościowo produkcja tego przemysłu wzrasta i zapotrzebowanie Przemysłu Węglowego na materiały wybuchowe zostało w całości pokryte.

W Przem. Tłuszczowym sytuacja surowcowa jest nadal krytyczna, tym bardziej, że prowadzone z Ministerstwem Aproprowiacji pertraktacje o odstąpieniu 2000 ton surowego oleju nie zostały dotychczas uwieńczone (wobec wysokiej ceny żądanej za olej) rezultatem pozytywnym. W działle proszków do prania — duże trudności w uzyskaniu dostatecznej ilości kartonów do opakowań.

Również poważna sytuacja surowcowa istnieje w Przemśle Farb i Lakierów, gdzie, po wyczerpaniu się zapasów, sprawa importu podstawowych surowców staje się zagadnieniem pilnym.

Do równie pilnych spraw należy wreszcie niewątpliwie konieczność rychłej rewizji zbyt niskich stawek płac, ustalonych jeszcze w 1946 r., a nie pokrywających już, — wobec zanotowanej w ostatnich miesiącach znacznej wyższości cen, — realnych kosztów utrzymania.

Od Redakcji

Artykuły do druku prosimy nadsyłać w postaci maszynopisu w 2-ch egzemplarzach. Ryciny, wykresy, wzory strukturalne należy kreślić w tuszu, w postaci nadającej się do sporządzenia kliszy drukarskiej (na kalce lub bristolu).

Redakcja zastrzega sobie prawo przyjęcia artykułu w całości lub części, ewent. przeróbki artykułu po uzgodnieniu z autorem. Terminologia i skróty według międzynarodowego klucza skrótów. Odsyłacze należy umieszczać na końcu artykułu, podając kolejną numerację.

Rękopisów nie zwraca się. Autorzy prac oryginalnych otrzymują 25 egz. czasopisma. Przedruki są dozwolone za podaniem źródła. Honoraria autorskie wynoszą od 600 do 1.200 zł. za 1 stronę druku (120 wierszy) w zależności od materiału nadanego.

REJESTRACJA AUTORÓW PRAC TECHNICZNYCH

Naczelno Organizacja Techniczna wzywa wszystkich autorów prac technicznych, aby zgłaszali wszelkie swoje zamierzone lub będące już w opracowaniu dzieła i książki techniczne w Głównej Komisji Wydawniczej N. O. T. (Warszawa, Lwowska 17).

Rejestracja tych prac ma na celu koordynację wysiłków związanych z odbudową wydawnictw technicznych w Polsce. Pozwoli również na uniknięcie powtarzania się prac wokół zagadnień, będących często już w stadium opracowywania przez innych autorów.

Inż. Fr. Cieciora
Sekretarz Generalny

Ukazały się w druku następujące wydawnictwa z dziedziny chemii:

Czerwiński W. — Zasady chemii i materiałoznawstwa.

Hubicki W. i

Pasternak A.

Kryński J. i

Iwiński J.

Milobędzki T.

— Tablica analizy jakościowej.

— Towaroznawstwo I/III.

— Szkoła analizy wagowej i miareczkowej.

Pfannhauser J. — Chemikalia w przemyśle i handlu.

— Produkcja wyrobów bakelitowych.

Słowiński T.

— Praktyczne wskazania z technologii cukrowniczej.

**PRODUKCJA WAŻNIEJSZYCH ARTYKUŁÓW PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO
w tonażach**

L. p.	A r t y k u ł y	M i e s i a c e		
		marzec 1947	kwiecień 1947	maj 1947
1	Prod. smołowe	15 923,0	14 680,0	13 963,0
2	„ benzolowe	1 877,0	2 157,0	2 303,0
3	Elektrody węglowe	491,0	413,0	319,9
4	Materiały wybuchowe i prochy	940,9	870,3	909,3
5	Barwniki organiczne	181,4	156,5	139,5
6	Farby olejne i lakiery	192,0	209,9	203,2
7	Biel cynkowa	598,9	663,9	749,6
8	Ultramaryna	24,0	34,3	31,2
9	Kwas octowy czysty	34,5	27,6	32,7
10	Azotniak	10 080,3	8 718,5	10 530,0
11	Superfosforat	14 802,1	11 465,4	11 805,0
12	Tlen w tysiącach m ³	152,3	290,1	305,7
13	Kwas solny	313,5	327,7	422,3
14	Kwas siarkowy	2 813,7	2 782,2	2 580,7
15	Amoniak	522,0	522,0	541,0
16	Karbid	2 289,2	2 073,2	2 420,9
17	Soda amoniakalna	6 169,8	7 390,0	7 110,0
18	Soda kaustyczna	2 162,0	2 260,1	2 563,8
19	Mydło do prania i toaletowe	500,0	400,0	670,0
20	Obuwie gumowe	165,1	173,6	178,7
21	Opony i dętki wszelkie	196,2	267,0	186,4
22	Tarcze ściernie	26,4	25,2	65,7

Prenumerata roczna 530.— zł., 1/2 roczna 250.—

Cena pojedynczego numeru 100.— zł

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

• ORGAN CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE

KOMITET REDAKCYJNY: Prof. Świętosławski Wojciech, Prof. Urbański Tadeusz, Prof. Świderek Marian,
Inż. W. Pawlak, Mgr. Z. Rytłowa:

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Lwowska 17 tel. 88-874.

Redaktor Inż. F. Wajngot

CENA OGŁOSZEN: Cała strona 40.000 zł., 1/2 strony 25.000 zł., 1/3 strony 15.000 zł.