

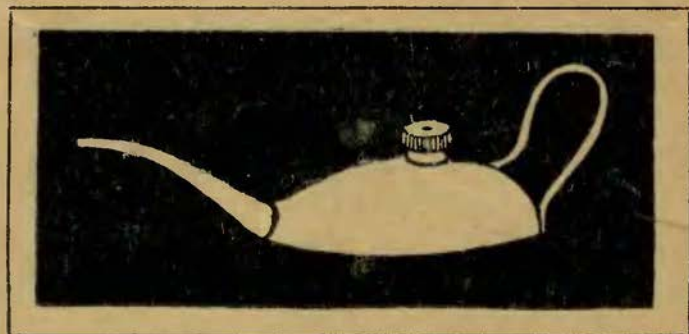
2896 2770
BIBLIOTEKA TECHNICZNO-NAUKOWA
DLA WSZYSTKICH — FISZERA

POD REDAKCJĄ D-ra M. DOMINIKIEWICZA

— **Nr 13** —

WYRÓB SMARÓW

ISTOTA, WŁASNOŚCI
I WYRÓB SMARÓW
FABRYKACJA SZUWAKSOW etc. etc



Z 10 RYSUNKAMI

— 1925 —

NAKŁADEM KSIĘGARNI LUDWIKA FISZERA, ŁÓDŹ — KATOWICE

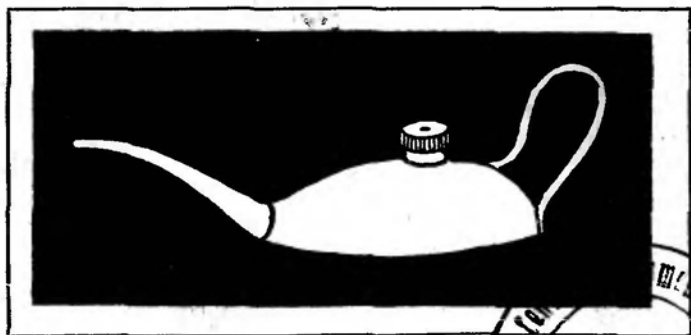
BIBLIOTEKA TECHNICZNO-NAUKOWA
DLA WSZYSTKICH — FISZERA —

POD REDAKCJĄ M. DOMINIKIEWICZA

№ 13

WYRÓB SMARÓW

ISTOTA, WŁASNOŚCI
WYRÓB SMARÓW



Z 10 RYSUNKAMI

1925

NAKŁADEM KSIĘGARNI LUDWIKA FISZERA, ŁÓDŹ—KATOWICE
WARSZAWA — TOW. „IGNIS” E. WENDE i S-ka

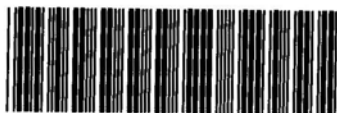




1945



Biblioteka Główna AR w Lublinie



1000073787

~~WYDAJ. DUBLINOW~~
~~Biblioteka Państwowa~~

① 228/64/293

Drukarnia Państwowa w Łodzi, Piotrkowska 85.



WSTĘP

Brak surowców w okresie wojennym zmusił do oszczędności, powodując w technice zużytkowanie wielu odpadków, przedtem niestosowanych bądź wcale, bądź tylko w stopniu nieznacznym. Oszczędność taka ma niewątpliwie pewne znaczenie gospodarcze, jednakże nie należy jej znaczenia przeceniać. W miarę powrotu do stosunków normalnych zaczyna się ujawniać bezużyteczność wielu surogatów i namiastek, wynalezionych tylko z konieczności i dla potrzeb chwili. Wiele z nich znajdzie się w szafach muzealnych, jako pamiątki wojenne, przeważnie niemieckiego pochodzenia; tak jak bez dobrego chleba powszedniego w życiu codziennem, niepodobna obchodzić się także i w technice bez przetworów dawno wyprobowanych, o wartości solidnej i pewnej. Życie najczęściej samo poucza; że tylko takie przetwory ostatecznie są najlepsze i kosztują najtaniej, bo chociaż bywają droższe od surogatów, to jednak ogólne ich zalety usprawiedliwiają i równoważą ich cenę, dając w wyniku większy zysk.

Niewątpliwie, iż potrzeba jak najdalej posuniętej oszczędności, której nie można spuszczać z oka, musi wywołać poważne reformy w wielu dziedzinach wytwórczości i zmusi do korzystania z materiałów tańszych zamiast droższych, jeżeli tylko te dadzą się zastąpić z uwagi na istotę swą (skład chemiczny)

i własności ogólne. W większości jednak przypadków, w dziedzinie technologii chemicznej, powrócić będzie trzeba do norm przedwojennych, starając się natomiast polepszyć wydajność pracy i udoskonalić metody wyrobu i urządzenia techniczne.

Najmniej podatną dla surogatów okazała się dziedzina przetworów, zawierających jako składniki główne tłuszcze roślinne i zwierzęce oraz tak zwane „tłuszcze kopalne”, czyli oleje mineralne. Zastąpienie tych związków przez inne w zasadzie okazało się bądź zupełnie niemożliwe, bądź zdołano tylko najwyżej ograniczyć w pewnym stopniu ilościowy ich dodatek do różnych przetworów.

Do przetworów, zawierających jako składnik podstawowy rozmaite tłuszcze lub ich mieszaniny, należą smary do maszyn i wozów, oleje, masy i zaprawy do natłuszczania i nabłyszczania skóry, przetwory tłuszczowe dla garbarstwa i przemysłu włókienniczego i t. p. Przepisy wojenne do wyrobu tego rodzaju przetworów nie miały wielkiego szczęścia i nie na wiele przydać się mogą. W zasadzie wciąż opierać się trzeba na przepisach dawnych, regulując dodatek materiałów wedle możliwości ich zdobycia, ilości i ceny. To też ceny takich przetworów dochodziły podczas wojny do wysokości niesłychanej; nic dziwnego, do wyrobu wielu z nich trzeba było stosować oleje i tłuszcze jadalne, zużywając skąpe zapasy artykułów żywnościowych.

Obecnie już prawie wcale niema braku surowców, choć ceny ich wzrosły znacznie w stosunku do przedwojennych. Tłuszcze roślinne i zwierzęce dowożone są w ilości dostatecznej, zaś wytwory z ropy

naftowej — oleje i tłuszcze mineralne — mamy w granicach własnego Państwa. W kraju wytwarzane są też produkty suchej destylacji drzewa — terpentyna, żywica, kalafonja, oleje drzewne i żywiczne. Nakoniec i rozwijające się gazownictwo dostarcza mazi pogazowej oraz olejów smołowych. Mamy zatem najważniejsze surowce do wyrobu smarów. Poświęciwszy nieco uwagi bliższemu poznaniu tych surowców, przejdziemy do omówienia sprawy samego wyrobu, do którego jak najbardziej należy zachęcić mniejszych i większych wytwórców zarówno z uwagi na wciąż wzrastające potrzeby konsumpcji krajowej, jak i zbyt do mniej od naszego uprzemysłowionych krajów. Kto dziś już odpowiednio przygotuje się do tej produkcji, ten zyska na czasie i wyprzedzi opieszalszych przez udoskonalenie metod wyrobu i jakości swoich wytworów.





Cel i istota smarów

Nazwą smarów oznaczamy ciała proste lub mieszaniny, zapomocą których smaruje się części wszelkich maszyn, stykające się z sobą i będące w ruchu obrotowym lub posuwistym. W ten sposób zapobiega się bezpośredniemu zetknięciu części metalowych z sobą, a więc ich zużyciu.

Często też, mówiąc o smarach, mamy na myśli przetwory stosowane do natłuszczania rzemienia i skór, celem nadania im giętkości, trwałości i nieprzemakalności. Obok tego wymienić można masy i pasty do nabłyszczania i czyszczenia obuwia i skór. Rozumie się, iż te dwa rodzaje smarów nie mogą być utożsamiane ani rozpatrywane łącznie; najlepiej więc uczynimy, zostawiając nazwę *smarów* wyłącznie tylko dla smarów maszynowych, wszelkie zaś przetwory do smarowania skóry nazywając *smarowidłami*.

Znaczna część pracy silnika (motoru) w każdym przypadku zużywa się na pokonanie oporu szkodliwego pomiędzy częściami urządzeń mechanicznych zarówno w samym silniku, jak i wszelkich pędzonych przezeń urządzeń i warsztatów. Opór powyższy, przeciwstawiający się ruchowi, nazywamy zwykle tarcieniem, gdyż jest on powodowany przez tarcie stykających się części maszyn. Wynikiem tego tarcia jest bezużyteczna energia cieplna, przyspiesza-

jąca zużywanie się i psucie wszelkich urządzeń mechanicznych; z drugiej zaś strony ginie skutkiem tego bezużytecznie część pracy samego silnika, czy też źródła, pracę dostarczającego. Ciepło, powstające skutkiem tarcia, może niekiedy rozżarzyć części trące się do czerwoności — zjawisko dobrze znane pod nazwą „zapalania się osi“.

Zadaniem smarów jest właśnie zmniejszenie do granic najmożliwszych tego szkodliwego tarcia pomiędzy częściami maszyn. Pokrywając powierzchnię części metalowych, smary zapobiegają ich bezpośredniemu stykaniu się i tarcie części twardych zastępują przez tarcie znacznie słabsze cząstek smaru ciekłego, względnie cieczy, z której smar się składa.

Nawet przy najdokładniejszym wypolerowaniu części maszyn, stykające się z sobą, nigdy nie są idealnie gładkie, lecz przeciwnie, na powierzchni ich istnieją zawsze wyniosłości i zagłębienia, które podczas ruchu wzajemnie się o siebie zaczepiają. Z uwagi na to, że jeden i ten sam materiał podczas szlifowania otrzymuje na powierzchni zawsze mniej więcej jednakowe nierówności, bardzo często części maszyn, stykające się z sobą, robione są z metali odmiennych; w ten sposób zapobiega się w pewnym stopniu zaczepianiu się nierówności. Np. u kół rozpędowych osi robione są z żelaza lanego lub stali, łożyska zaś, w których osi się obracają, z brązu lub specjalnego metalu łożyskowego. Metale niejednakowe trą się słabiej niż jednakowe.

Smary, zapomocą których pokrywa się trące się wzajemnie części maszyn, są to z pewnemi wyjątkami albo ciała zupełnie *ciekłe*, albo też substancje

półmiękkie podobne do masła, rozgrzewające się podczas tarcia i przechodzące w stan ciekły. Przyjmujemy zatem, iż smar rozprzestrzenia się w postaci gęstej, oleistej cieczy na płaszczyźnie posmarowanej, wypełniając jej zagłębienia i przez to zbliżając ją do płaszczyzny drugiej w stopniu doskonalszym, niżby to było możliwe bez użycia smaru.

Działanie smaru tłumaczymy również i nieściśliwością cieczy; warstewka smaru ciekłego, znalazłszy się między dwoma częściami maszyny, nawet przy wielkiem ciśnieniu nie doznaje znaczniejszego ściśnięcia i przez to zapobiega zbliżeniu się części pomienionych. Skutkiem tego tarcie zmniejsza się w stopniu znacznym, tem większym, im dokładniej są wygładzone części maszyn oraz im lepiej spełnia smar swe zadanie.

Z tego, co tu powiedziano wynika, iż skutkiem doznawanego ciśnienia i przy określonej szybkości ruchu części trących się smar nie powinien z pomiędzy nich wyciekać, t. j. że ciecz, użyta jako smar, powinna posiadać pewną stałą *lepkość*, czyli zdolność przylegania do części maszyn. Poza tem tarcie wewnętrzne między cząsteczkami cieczy, które ma zastąpić tarcie pomiędzy częściami twardymi maszyny, powinno być jak najmniejsze. Otóż tarcie wewnętrzne między cząsteczkami cieczy zależy od siły spójności, istniejącej między cząsteczkami, oraz od domieszek postronnych. Owa siła spójności pozostaje częściowo w związku z lepkością smaru i może być oznaczona cechą *wisności*, względnie grzęzkości smaru. W technice określamy ją praktycznie zapomocą przyrządu zwanego wiskozymetrem.

Z uwagi na to, iż podczas tarcia smar zagrzewa się i że częstokroć smar znajduje się i tak już w temperaturze bardzo wysokiej, np. w cylindrach maszyn parowych, ważną okolicznością jest ta, ażeby nie zapalał się on. Zatem *temperatura zapłoniczenia się* cieczy użytej na smar winna przypadać powyżej temperatury najwyższej, w jakiej smar ma pracować.

Nakoniec smar powinien być obojętny pod względem chemicznym, t. j. nie może zawierać żadnych związków chemicznych, szkodliwie działających na metale, z którymi się styka.

Opis cech smarów zakończymy, dodając jeszcze nieco o względach technicznych, doniosłych zarówno dla wytwórcy jak i spożywcy smarów. Można dodać jeszcze następujące warunki, którym smary winny odpowiadać:

Taniość materiałów surowych i kosztów wyrobu, aby wytwory gotowe nie były nadmiernie drogie i przez to nie podnosiły kosztów wytwórczości fabrycznej i przemysłowej.

Jednorodność i niezmienność, wyrażająca się w tem, ażeby dany rodzaj czy gatunek smaru miał zawsze te same własności i aby przy dłuższem przechowywaniu nie zmieniał się wcale lub tylko w stopniu bardzo małym.

Równomierność konsystencji w różnych temperaturach, t. j. możliwie małą wrażliwość na wpływ ciepła, aby przy rozgrzaniu zbytnio się nie rozrzedzał i nie zgęszczał skutkiem oziębiania. Ta okoliczność zniewoliła do dostosowania pewnych smarów do pory roku, aby **ciekłość** smarów pozostawała



w związku z temperaturą otoczenia. Wielkie znaczenie ma to np. dla smarów do osi wozów kolejowych, samochodowych, aeroplanów i t. p.

Do zmniejszania tarcia stosowano z początku prawie wyłącznie tłuszcze i oleje roślinne i zwierzęce, mianowicie szmalec wieprzowy, łój, oliwę, olej rzepakowy, tran i inne. Jednakże materiał ten był kosztowny, a zapotrzebowanie rosło w miarę rozwoju przemysłowego. Wytwory, jakich dostarczono, były bardzo różnorodne zarówno co do gatunku, jak i składu. Zapomocą gotowania oleju palmowego z sodą i wodą przyrządzano smar półstały, którego przez długi czas używano do smarowania osi wozów kolejowych w Anglii. Smarem tym napełniano puszki nad osiami wozów, i tu od tarcia rozgrzewał się on, a skutkiem wstrząśnień wydostawał się na powierzchnię osi, pokrywając je warstwą podobną do śmietany. Latem i zimą zmieniano skład smaru, aby przystosować go do zmian temperatury pory roku. Mniej więcej tak samo postępowano również w innych krajach. Zamiast oleju palmowego stosowano częstokroć tran i olej rzepakowy.

Nagły zwrot nastąpił w r. 1859, gdy Ameryka zaczęła wydobywać ropę naftową, gdy w r. 1862 w Szkocji rozpoczęto pędzenie olejów mineralnych z łupku smolistego, gdy rozpoczęła się produkcja ropy naftowej w Galicji i wreszcie z chwilą rozpoczęcia wydobywania tejże ropy na wielką skalę w Rosji (1872). Bardzo prędko nauczono się z tego

cennego surowca wydobywać wytwory, które zdołały nie tylko zastąpić smary z tłuszczów naturalnych, lecz je prawie zupełnie wyrugowały. Coprawda dość długo smary stałe z tłuszczów musiały walczyć jeszcze z przetworami destylacji ropy naftowej, lecz wkońcu uległy. A chociaż smary stałe nie są pozbawione wielu zalet, jednakże zastosowanie ich zostało wielce ograniczone.

Podział smarów. — Stosownie do nader różnorodnego zastosowania smarów również i ich skład bywa rozmaity. Tylko w bardzo nielicznych przypadkach do smarowania bywają stosowane zupełnie czyste oleje mineralne lub tłuste; z wielkiej liczby produktów bywają przyrządzane liczne mieszaniny, rzucane na rynek i polecane do rozmaitych celów. Bliższe omówienie wszystkich tych przetworów wymagałoby zbyt wiele miejsca. Dla orientacji ogólnej można je podzielić na grupy, zależnie od pochodzenia i sposobu przyrządzania. Zastosujemy przeto podział następujący:

1. Mieszaniny olejów mineralnych czystych.
2. Mieszaniny olejów mineralnych i tłustych (roślinnych i zwierzęcych).
3. Tłuszcze stałe i wytwory do nich zbliżone.
4. Smary rozpuszczalne w wodzie (oleje do borowania — oleje wiertnicze i dla przemysłu włókienniczego).
5. Wazeliny techniczne i tłuszcze do skór.
6. Grafit, smary grafitowe i smary z domieszką innych związków mineralnych.
7. Smary sztuczne.

Surowce stosowane do wyrobu smarów

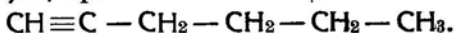
Oleje mineralne. — Podstawą do otrzymywania olejów mineralnych jest *ropa naftowa*. Przeważającymi składnikami ropy są węglowodory, czyli związki węgla i wodoru; w ilości nieznacznej występują w niej inne związki organiczne tlenowe, siarkowe i azotowe. Ropa jest cieczą o ciężarze właściwym 0,79 do 0,93, barwy ciemnobrunatnej, czasem z odcieniem zielonkawym o zapachu naftowym.

Stosownie do podziału chemicznego odróżniamy w ropie następujące szeregi węglowodorów:

1. Węglowodory nasycone, albo parafinowe, czyli pochodne metanu CH_4 . Cząsteczki ich mają budowę łańcuchową, i atomy węgla są w nich związane pojedynczo, jak np.: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.

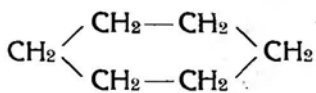
Związki te są niezmiernie odporne na wszelkie czynniki chemiczne. Ilościowo przeważają one we wszelkich ropach naftowych.

2. Węglowodory nienasycone albo olefinowe. Należą tu pochodne etylenu, mające prócz pojedynczych także i podwójnie wiązania między atomami węgla w cząsteczkach, np. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, oraz pochodne acetylenu, mające wiązania potrójne, np.



Związki te dość łatwo reagują z wielu odczynnikami chemicznymi właśnie dzięki obecności wiązań podwójnych i potrójnych między atomami węgla; stąd ich nienasycony charakter chemiczny. Np. pod działaniem na ropę kwasu siarkawego lub siarkowego ulegają rozkładowi i dają się z ropy usunąć. Na reakcji tej polega np. oczyszczanie chemiczne nafty. Związki powyższe występują w ropie w ilości nieznacznej.

3. Węglowodory naftenowe (nafteny) albo metylenowe składają się z cząsteczek, mających postać łańcucha zamkniętego, np. sześciometylen:



Są to także związki nasycone. Występują w większej ilości w ropie kaukaskiej. Pochodniami tych związków są kwasy naftenowe, które zyskały sobie niepoślednie znaczenie techniczne, np. do wyrobu mydeł technicznych i olejów rozpuszczalnych w wodzie.

4. Węglowodory aromatyczne czyli benzolowe są pochodniami benzolu C_6H_6 . Ropy zawierają ich procent nieznaczny.

Skład chemiczny ropy bywa rozmaity, zależnie od jej pochodzenia, np. dla ropy kaukaskiej i naszej galicyjskiej przytoczyć można mniej-więcej liczby następujące:

	Ropa kaukaska	Ropa galicyjska borysławska
Benzyna	3—4%	8,7%
Nafta i oleje do oświetlania	25%	29,0%
Oleje wrzecionowe	7,5%	} 33,5%
Oleje maszynowe	24%	
Oleje cylindrowe	1,5%	
Reszta czyli smoła oleista (gudron)	40%	29,8%
Strata	2%	
Parafina		15,9%

Przerabianie ropy odbywa się w rafinerjach za pomocą destylacji. Podczas destylacji oddziela się trzy grupy składników czyli trzy frakcje. Frakcja 1, destylująca się do 150°, daje benzynę surową. Część 2, destylująca się od 150 do 300° daje naftę do oświetlania, wreszcie część, wrząca powyżej 300°, daje odpadki naftowe (rosyjski mazut). Przez osobną, dalszą destylację tej części otrzymuje się rozmaite oleje smarne.

Destylacja odbywa się przez ogrzewanie ropy w kotłach destylacyjnych do 300° na wolnem ogniu. Dla frakcyj, wrzących powyżej 300°, stosuje się ogrzewanie i przepuszczanie pary wodnej przegrzanej, aby uniknąć przypalenia destylatów; destylacja prowadzi się przy zastosowaniu próżni, co łącznie z parą wodną zapobiega przypaleniu.

Należy zaznaczyć, iż sposób wykonania destylacji jest miarodajnym zarówno dla gatunku jak i późniejszego zastosowania otrzymywanych wytworów; bowiem naskutek częściowego przypalania się, względnie przegrzania oleju następuje rozkład w bu-

dowie cząsteczek węglowodorów: odbywa się odczepianie się wodoru lub całych części węglowodorów i wydzielają się gazy, co powoduje zarówno straty, jak i pogorszenie się otrzymywanych olejów. Związki wysokowrzące przemieniają się na niskowrzące, a z tem równolegle następuje zmniejszenie się lepkości olejów i obniżenie się ich wartości jako smarów. Rozmyślne przypalanie i przegrzewanie destylatów odbywa się wówczas tylko, gdy fabrykacja ma na celu przeróbkę ich na węglowodory aromatyczne, jak benzol, naftalina i inne.

Otóż dla smarów te ostatnie wytwory rozkładu są bardzo szkodliwe. Tutaj wymagane są przetwory o możliwie wysokim punkcie zapłonu, znacznej lepkości i wisności i pewnych własnościach chemicznych. Oleje smarne zdradzać winny nieznaczny stopień zżyczenia, a podczas ich oczyszczania za pomocą kwasu siarkowego powinny osadzać możliwie mało ciał asfaltowych. Z tego względu stosuje się destylację ciągłą pod ciśnieniem zmniejszonym przy użyciu pary przegrzanej lub zamiast niej jakiegось obojętnego gazu przegrzanego.

Podczas destylacji otrzymuje się poszczególne destylaty w następującem uszeregowaniu: olej gazowy (czyli olej pośredni), olej wrzecionowy, olej maszynowy lekki, olej maszynowy ciężki, olej cylindrowy, wreszcie ostatni produkt, najwyżej wrzący, wazelinę. W kotle destylacyjnym pozostaje twarda reszta podobna do smoły, zwana smołą podestylacyjną (gudron).

Powyższe wytwory destylacji w rzadkich tylko przypadkach idą do dalszego użytku bezpośrednio,

najczęściej zaś muszą być jeszcze należycie oczyszczone, t. j. podlegają rafinacji zapomocą metod chemicznych. Oczyszczanie ma na celu usunięcie z olejów obecnych w nich w niewielkiej ilości związków tlenowych i siarkowych — ciał o charakterze kwasów organicznych, związków żywicowych i asfaltowych, barwiących oleje na kolor brunatny lub czarny. Do oczyszczania stosuje się przeważnie kwas siarkowy, który usuwa z olejów także i związki nienasycone (zob. str. 13). Potem trzeba znów usunąć z olejów wszelkie ślady kwasu siarkowego, gdyż ten działałby szkodliwie na części metalowe maszyn. Dlatego po rafinacji kwasem wymywa się oleje roztworem ługu sodowego, który usuwa nie tylko kwas siarkowy, lecz także i kwasy organiczne, jak nافتnowe, związki fenolowe i t. d. Nakoniec oleje oczyszczone jeszcze częstokroć odbarwia się, aby miały barwę możliwie jasną; w tym celu miesza się je z ziemią okrzemkową, torfem mielonym, krzemianem glinowym i magnezowym, węglem kostnymi i przesącza.

Oleje z węgla brunatnego i wosk skalny. — Węgiel brunatny, w kraju naszym niezmiernie rozpowszechniony, lecz, niestety, niedość jeszcze wyzyskany, dostarcza bardzo cennych przetworów destylacyjnych. Gazowanie węgla brunatnego odbywa się w retortach o możliwie dużej powierzchni ogrzewalnej, aby gazy jak najszybciej z retort mogły uchodzić. Tworzące się gazy i pary są odsysane i możliwie dobrze zgęszczane, przyczem pozostaje gęsta, cuchnąca maź pogazowa, którą poddaje się destylacji w sposób zasadniczo podobny do opisanego

w rozdziale poprzednim. Składnikiem głównym mazi są lekkie frakcje benzynowe oraz parafina. Zawartość olejów smarnych jest względnie niewielka.

Oleje z węgla brunatnego różnią się znacznie od olejów mineralnych zawartością związków benzolowych - kreozolów i fenolów, które trzeba usuwać zapomocą wymywania olejów ługiem sodowym.

Ciężar właściwy olejów tych jest wyższy, niż mineralnych z powodu większej zawartości węglowodorów ciężkich. Oleje lekkie z węgla brunatnego — oleje parafinowe lekkie, dają się stosować tylko jako oleje do czyszczenia i wrzecionowe. Oleje cięższe nadają się do smarów, lecz destyluje się ich mało. Doskonale nadaje się też olej czerwony ciężki (ciężar wł. 0,89 do 0,905).

Zapomocą rozpuszczalników ¹⁾ daje się z węgla brunatnego wyciągnąć ciało smoliste zwane **woskiem skalnym**, składające się z żywicy, kwasu montanowego (17%), eterów tego kwasu z alkoholami alifatycznymi (około 53%) oraz związków niedość jeszcze poznanych (30%). Wosk skalny podczas wojny znalazł zastosowanie do wyrobu tłuszczów stałych. Potem bywa obszernie stosowany do wyrobu pomadek do czyszczenia obuwia, masy do froterowania podłóg i wogóle w zastępstwie drogiego wosku karnauba. Stosują go też do wyrobu laku pieczętarskiego i wielu innych celów. W wyrobie smarów znalazł zastosowanie do smarów mazistych (półstałych) do kół zębatach i walców.

1) Np. benzolu lub mieszanin benzolu z alkoholem lub z olejami acetonowymi.

Oleje z węgla kamiennego. — Jeżeli suchą destylację węgla prowadzić w temperaturze około 200° niższej, niż to się dzieje przy zwykłej produkcji gazu, to znaczy w temp. około 500° zamiast 700°, otrzymuje się zarówno większą ilość destylatu — mazi pogazowej, jak i skład chemiczny jego znacznie różniący się od składu mazi pogazowej zwykłej. Różnica polega na tem, iż w temp. niższej unika się powstawania węglowodorów aromatycznych (benzolowych).

Chcąc z mazi pogazowej wydobyć dość cenny olej smarny, należy wprzód usunąć z niej związki fenolowe; w tym celu wymywa się maź roztworem ługu sodowego, który rozpuszcza w sobie fenole. Następnie maź pozostałą destyluje się pod zmniejszonym ciśnieniem i przy doprowadzaniu pary wodnej przegrzanej, otrzymany destylat oczyszcza się zapomocą kwasu siarkowego i wkońcu usuwa zeń parafinę przez oziębianie i wytlaczanie w prasach. Podczas oziębiania parafina wydziela się w postaci łusek, które się oddziela prasowaniem.

Inny sposób otrzymywania wysokowartościowego oleju smarnego polega na dłuższem ogrzewaniu destylatu mazi pogazowej bez dostępu powietrza do temperatury 300—350° w obecności katalizatora (wełny stalowej). Zachodzą podczas tego różne reakcje chemiczne (kondensacje, polimeryzacje), które powodują tworzenie się olejów smarnych o wysokiej lepkości (wisności), podczas gdy fenole ulegają przemianie na masę smolistą lub asfaltową.

Oleje smoliste z węgla kamiennego rozpowszechniły się jako smary podczas wojny, głównie w Niemczech, gdzie brakowało przetworów nafto-

wych. Były tam w użyciu różne gatunki tych olejów. Oleje, zawierające fenole, nie mogą być używane do smarowania maszyn, gdyż fenole nażerają części metalowe. W krajach, mających własną ropę naftową lub dostateczną ilość ropy przywożonej, wytwarzanie olejów smarnych z węgla kamiennego zapewne nie bardzo się opłaca.

Podczas suchej destylacji drzewa i torfu można otrzymywać destylaty podobne do tych, jakie daje węgiel kamienny.

Oleje i tłuszcze roślinne i zwierzęce. — Stosowanie tych olejów i tłuszczów jako smarów, niegdyś powszechne, dziś już uległo wielkiemu ograniczeniu dzięki wprowadzeniu olejów mineralnych. Pod względem pewnych własności smarnych oleje roślinne mają wielkie zalety. Przedewszystkiem cechują się one wybitną lepkością, niezależną zupełnie od wisności. Pozatem mają wysoki stopień zapłonienia i parują w temperaturze bardzo wysokiej (250°—300°). Względnie niepomyślną jest wisność olejów roślinnych, gdyż waha się w granicach bardzo szczupłych, podczas gdy w praktyce wymaga się większej różnorodności pod tym względem. Nakoniec z powodu obecności kwasów tłuszczowych oleje i tłuszcze roślinne mogą szkodliwie działać na metale, zwłaszcza na ciepło. Nic też dziwnego, iż z powodu ceny wyższej oleje omawiane musiały ustąpić tańszym przetworom z ropy naftowej. Jednakże z powodu zalet wskazanych nie zaniechano zupełnie ich użycia, owszem, bywają używane bądź jako domieszka do olejów mineralnych, bądź zaś służą za podstawę przy wyrobie smarów stałych, mazideł oraz innych prze-

tworów tego rodzaju. Należy zatem istocie tych tłuszczów poświęcić nieco miejsca, celem poznania ich własności najważniejszych.

Nad występowaniem olejów i tłuszczów w przyrodzie oraz ich dobywaniem nie będziemy się zatrzymywać z braku miejsca. Pominiemy też sprawę chemii tłuszczów z uwagi na to, że wiadomości podstawowe z tej dziedziny przytoczono już w tomiku niniejszej „Biblioteki”, traktującym o wyrobie mydła. Natomiast zatrzymamy się bliżej na podziale tłuszczów i olejów z uwagi na doniosłość jego z punktu widzenia smarów. Poznamy też najważniejsze własności związków omawianych.

Pomiędzy olejami i tłuszczami właściwie niema różnicy chemicznej i związku te zaliczamy do gromady tłuszczów. Różnica zewnętrzna polega tylko na odrębnej konsystencji, więc tłuszcze ciekłe są to oleje i trany, zaś tłuszcze, mające w temperaturze zwykłej konsystencję stałą, nazywamy poprostu tłuszczami; do nich zaliczyć można masła i szmalce, łoje itp. Zresztą pojęcie konsystencji tłuszczów jest względne, gdyż zależy tylko od temperatury otoczenia, względnie od klimatu danego kraju; np. niektóre tłuszcze, wytłaczane są w krajach gorących w postaci płynnej, gdy u nas i w Europie środkowej wogóle, mają wygląd szmalcu.

Pod działaniem powietrza zachodzą w tłuszczach doniosłe zmiany: żółkną one, nabierają charakterystycznego nieprzyjemnego zapachu i smaku ostrego. Zmiany te określamy nazwą ogólną *jełczenia*. Podczas procesu tego tworzą się w tłuszczach wolne kwasy tłuszczowe, które już są w stanie rozpuszczać metale,

aczkolwiek bardzo wolno. Dlatego też tłuszcze zwierzęce nie mogą służyć do smarowania maszyn metalowych.

Niektóre oleje roślinne wyróżniają się szczególnie zachowaniem się względem powietrza: pochłaniają one tlen, ciemnieją, gęstną i wkońcu zestalają się, dając masę przezroczystą, podobną do żywicy. Takie oleje nazywamy *schnącemi*. Mają one wielką wartość do wyrobu pokostów, natomiast nie nadają się do wyrobu smarów. Powyższa własność olejów schnących zależy od znacznej zawartości w nich kwasów tłuszczowych nienasyconych. Do schnących należą oleje: lniany, najbardziej typowy przedstawiciel tej grupy, olej makowy i konopny.

Są też i *oleje półschnące*, t. j. obdarzone zdolnością wysychania w stopniu słabszym. Należą tutaj oleje: bawełniany, słonecznikowy, rzepakowy, tranowy i inne.

Oleje półschnące mogą być używane do smarów tylko w mieszaninie z olejami mineralnymi.

Najbardziej przydatne do smarów są oleje nieschnące, gdyż zawierają bardzo mało kwasów tłuszczowych nienasyconych. Można więc stosować je nawet do smarowania mechanizmów bardzo precyzyjnych, zegarów i t. p. Do tej grupy tłuszczów należą tłuszcze pochodzące ze zwierząt lądowych, więc rozmaite odmiany łoju; te jednak do wyrobu smarów używane są bezpośrednio rzadziej, częściej natomiast w stanie przetworzonym w postaci mydła i zawiesi łączącej z parafiną do smarów półstałych do trybów, kół zębatach i walców, wreszcie do smarów skórnych (smarowideł).

Do olejów nieschnących należą oliwa, czyli olej oliwkowy, olej z orzechów ziemnych i olej rycynowy. Rodzaje i swoiste własności poszczególnych olejów i tłuszczów będą opisane krótko w rozdziale następnym.

Oleje i tłuszcze roślinne. — Przedstawicielem głównym olejów nieschnących jest oliwa czyli olej oliwkowy. Występuje on w dojrzałych owocach drzewa oliwnego (oliwkach), z których dobywany jest zapomocą wytlaczania. W ten sposób otrzymuje się oliwę jadalną. Następnie miazgę oliwek traktuje się parą wodną i ponownie wytłacza na gorąco. Wreszcie po raz trzeci wyciąga się resztę oleju zapomocą rozpuszczalników, zwykle siarczku węgla. Otrzymane przytem oleje idą do użytku technicznego.

Niegdyś stosowano oliwę do smarowania maszyn, obecnie jednak, skutkiem wysokiej ceny, bywa niekiedy używana tylko w mieszaninie z olejem mineralnym do smarowania wrzecion i lekkich łożysk. Lecz i w tym przypadku oliwa musi być możliwie wolna od kwasów tłuszczowych, gdyż te z metalem łożyska tworzą mydła, osadzające się na powierzchniach trących się i zwiększają tarcie.

Olej z orzechów ziemnych, zwany też arachinowym, pochodzi z nasion rośliny strączkowej *Arachis hypogaea*, uprawianej w Ameryce Południowej, Azji i Afryce. Olej ten jest bardzo zbliżony do oliwy, bywa więc stosowany do jej fałszowania. Ma on nieco większą skłonność do zestalania się niż oliwa, więc do smarowania stosowany jest również w mieszaninach z olejami mineralnymi.

Olej rycynowy zyskał wielkie znaczenie specjalnie podczas wojny, jako smar do pewnych celów. Pozatem ma on ważne znaczenie w przemyśle włókienniczym. Olej techniczny ma barwę żółto-zielonkawą. Stojąc na powietrzu gęstnie, lecz nie wysycha. Szczególniej ciekawą jest rozpuszczalność tego oleju. W temp. 25° rozpuszcza się w alkoholu bezwodnym i w kwasie octowym, które innych olejów nie rozpuszczają. Natomiast nie rozpuszcza się w naftcie, eterze naftowym i węglowodorach wysokowrzących, które rozpuszczają wszelkie inne oleje i tłuszcze. Skutkiem pziębienia olej rycynowy mętnieje z powodu osadzania się stearyny.

Składnikiem głównym oleju jest trójrycynooleina, czyli gliceryd kwasu rycynolowego, będącego oksykw asem o wzorze $C_{17}H_{32}(OH).COOH$. Obecności tego oksykwasu zawdzięcza olej rycynowy swe szczególne własności oraz i to, że pod działaniem kwasu siarkowego tworzy związki rozpuszczalne w wodzie, stosowane w farbiarstwie i przemyśle włókienniczym pod nazwą olejów tureckich. Podobne przetwory rycynowe są też stosowane jako oleje do borowania.

Z powodu znacznej wiskości i nierozpuszczalności w eterze naftowym, olej rycynowy zastosowano do smarowania ciężkich, szybko obracających się, wałów; jest on jedynym prawie smarem dla motorów obiegowych, więc np. dla silników aeroplanowych i samochodowych. Smarność jego jest niezwykle wysoka, a ponieważ nierozpuszcza się w paliwie (benzynie) doprowadzanem do cylindrów, przeto przez

czas dłuższy zatrzymuje swe działanie smarujące również i podczas obrotu silnika.

Z uwagi na powyższe zalety oleju rycynowego, jako smaru, usiłowano uczynić go rozpuszczalnym w olejach mineralnych, z którymi, jak nadmieniono już, on się nie łączy. Fabryka Noerdlingera sprzedawała pod nazwą „Florycyny” przetwór otrzymywany przez ogrzewanie oleju rycynowego do 300° i destylację do 5—10% jego wagi pierwotnej. Taki przetwór rozpuszcza się w olejach mineralnych we wszelkich stosunkach.

Oleje pól schnące. Przedstawicielem głównym tej grupy jest olej rzepakowy, który w technice smarowniczej oddawna był znany, a i obecnie wciąż jeszcze jest stosowany. Olej dobywany jest z nasion rzepaku zapomocą wytlaczania, rzadziej zapomocą wyciągania rozpuszczalnikami. Oleje drugiego i trzeciego tłoczenia są ciemniejsze, brunatno-zielonkawe i zawierają dużo ciał śluzowatych. Skutkiem tego przed wypuszczeniem do handlu oleje poddaje się rafinacji. Stosuje się w tym celu kwas siarkowy stężony, który miesza się z olejem rzepakowym; kwas zwęglą ciała żywiczne i śluzowate, nie naruszając samego oleju. Olej rafinowany ma barwę jasną i swoisty smak i zapach. Chcąc odróżnić, czy mamy do czynienia z olejem nieoczyszczonym, czy też z oczyszczonym, miesza się próbkę oleju ze stężonym kwasem siarkowym (kilkanaście kropel kwasu na pół szklanki oleju); w oleju nieoczyszczonym występuje zielone zabarwienie.

Od czasu wprowadzenia olejów mineralnych olej rzepakowy czysty bywa do smarowania stosowany

rzadko, natomiast bardzo często w mieszaninach, zawierających od kilku do kilkunastu procent oleju rzepakowego. W znacznej ilości stosuje się go do wyrobu smarów stałych.

Olej bawełniany tłoczy się z nasion bawełny. Olej nieoczyszczony bywa czerwony lub czerwono-brunatny i ma zapach bardzo typowy, jakby lekko przypalony. Z uwagi na znaczną zawartość ciał żywniczych i śluzowatych olej podlega rafinacji zapomocą ługu sodowego. Mieszany z ługiem olej nieoczyszczony barwi się niebiesko-czarno lub fioletowo i po tem zachowaniu się można go odróżnić od oleju oczyszczonego oraz olejów innych. Jako smar stosuje się olej bawełniany w tymże zakresie co i rzepakowy, t. j. w mieszaninach z olejami mineralnemi. Do mieszanin takich nadają się zwłaszcza te oba oleje w stanie nadmuchiwanym przez powietrze. O nadmuchiwaniu olejów powietrzem będzie mowa w następnym rozdziale. Oleje takie zwiększają smarność olejów mineralnych. Znaczne ilości oleju bawełnianego zużywa się do wyrobu mydła oraz tłuszczów stałych.

Oleje schnące do wyrobu smarów nie nadają się, gdyż z uwagi na ich własność twardnienia na powietrzu pozatykałyby łożyska i pokryły części trące się warstwą zbliżoną do lakieru. Do olejów tych należą: lniany, drzewny olej chiński, słonecznikowy i makowy. Terenem ich zastosowania jest głównie wyrób pokostów i lakierów. W znacznej ilości używane są do wyrobu mydła rzadkiego a także do smarów specjalnych, jak np. maź trybowa oraz do smarów adhezyjnych.

Nakoniec wymienić należy jeszcze tłuszcze roślinne stałe, mianowicie **tłuszcz kokosowy, olej palmowy i olej z orzechów palmowych**. Wszystkie te trzy tłuszcze bywają używane głównie jako tłuszcze pokarmowe, w technice zaś głównie do wyrobu mydeł, szlicht i mas apreterskich. Ze względu na łatwe tworzenie zawiesi (emulsyj) z sodą tłuszcze powyższe mogą być stosowane do smarów półpłynnych. Używano ich niegdyś do wyrobu smarów do wozów kolejowych.

Oleje i tłuszcze zwierzęce. — Tłuszcze tego pochodzenia chemicznie pokrewne są z poprzednimi (roślinnymi), gdyż mają podobną budowę chemiczną. Pod względem zawartości kwasów nienasyconych można wśród nich przeciągnąć zupełną paralelę do olejów roślinnych schnących, półschnących i nieschnących. Rozpatrywane z tego punktu widzenia, oleje i tłuszcze zwierząt morskich odpowiadają olejom schnącym, natomiast tłuszcze ze zwierząt lądowych — olejom nieschnącym. Tłuszcze pewnych gatunków zwierząt morskich odpowiadają olejom półschnącym.

Oleje dobywane ze zwierząt morskich obejmujemy ogólną nazwą *tranów*; cechują się one swoistym zapachem rybim. Ich ciężar właściwy odpowiada 0,900 do 0,930. Nawet trany schnące nie zawierają tych samych składników, co oleje schnące roślinne i dlatego mogą być używane do smarów w tym samym zakresie co i olej rzepakowy.

Zależnie od pochodzenia, względnie od gatunku zwierzęcia, z którego pochodzą, trany podzielić można na oleje rybnie, oleje wątrobowe i trany właściwe. Oleje rybnie wyrabiane są z całego ciała ryb, oleje

wątrobowe tylko z wątroby obrosłej tłuszczem, natomiast tran w znaczeniu ścisłym otrzymuje się z otluszczonych części wszelkich pozostałych zwierząt morskich, zwłaszcza wielorybów.

Do olejów rybich należy tran z sardynek, śledzi i innych ryb. Dobywa się przez wygotowywanie ryb w wodzie, przyczem olej spływa na powierzchnię. Ma on barwę jasnożółtą do żółto-brunatnej i ciężar właściwy około 0,930. W znacznej ilości używany jest w garbarstwie (do zmiękczenia skór) oraz do smarów.

Tran wątrobowy bywa często używany do picia, jak np. tran z wątroby pomuchli. W stanie nieoczyszczonym używa się do skór i do wyrobu smarów, zwłaszcza do smarów stałych.

Tran zwyczajny, wielorybi, wyrabia się przez gotowanie sadła wielorybiego oraz innych zwierząt z wodą. Ze względu na niską zawartość stearyny tran taki krzepnie w temperaturze dość niskiej.

Zastosowanie tranów jest bardzo ograniczone z powodu ich nieemiłego zapachu, którego nie zdołano w żaden sposób usunąć. Dlatego też nie można było używać tranów do jedzenia. Dopiero niedawno znaleziono sposób przyłączania wodoru do związków nienasyconych, obecnych w tranach, przemieniając je na nasycone. W ten sposób z olejów ciekłych otrzymano tłuszcze stałe o wysokim punkcie topnienia, a przytem całkowicie zginął też i ów nieemiły zapach.

Właściwie zmieniono zasadniczo naturę chemiczną tych olejów. Sposób ten polega na tem, iż do olejów zmieszanych z katalizatorami (np. pyłkiem ni-

klu metalicznego) i ogrzanych, przepuszcza się strumień wodoru, a po dokonanej przemianie nikiel się odsącza w prasach filtracyjnych.

Oleje ze zwierząt lądowych zawierają nieznaczna ilość kwasów nienasyconych i dlatego cechują się trwałością i niezmiennością; z tego względu do niektórych smarów są one bardzo odpowiednie.

Olej szmalcowy albo **łojowy** jest płynną częścią szmalcu wieprzowego lub łoju, z których bywa otrzymywany zapomocą wyciskania oziębionego tłuszczu. Zależnie od stopnia oziębienia i wyciśnięcia otrzymuje się oleje mniej lub więcej odporne na zimno, t. j. o niższym lub wyższym punkcie krzepnięcia. Bywają stosowane do smarowania mechanizmów najbardziej precyzyjnych, gdyż nie rozkładają się od powietrza. Obszernie są używane zwłaszcza w Ameryce. Są tak trwałe jak i olej kostny i często go zastępują.

Olej kostny dobywany jest z kości zwierzęcych, głównie końskich i wołowych, bądź przez wygotowywanie z wodą, bądź zapomocą ekstrakcji rozpuszczalnikami, np. benzyną. Olej wyciągany benzyną jest pośledniejszy, ma zapach niemiły, barwę ciemniejszą i zawiera więcej wolnych kwasów tłuszczowych.

Z kopyt wołów, owiec oraz innych zwierząt kopytnych otrzymuje się **olej racicowy**, różniący się od poprzedniego mniejszą zawartością stearyny. Ma barwę jasnożółtą, jest prawie bezwonny. Z uwagi na wielką trwałość bywa stosowany do smarowania mechanizmów precyzyjnych, np. zegarów oraz instrumentów precyzyjnych. Znajduje też zastosowanie w garbarstwie.

Tłuszcze zwierzęce pozostałe, więc **łój wołowy, łój barani i szmalec wieprzowy** wszystkie zawierają znaczny procent palmityny i stearyny i dlatego są w temperaturze zwykłej stałe lub półstałe. W stanie nieprzerobionym do smarowania nie są prawie wcale stosowane, natomiast **najpowszechniej** używane są jako podstawa do mydeł i smarów kołowych.

Łój barani jest mniej trwały, więc prędzej jełczeje, nabierając charakterystycznego zapachu. Dość trwałym jest szmalec wieprzowy, mimo iż zawiera więcej kwasów tłuszczowych nienasyconych; z tego też powodu jest bardziej miękki.

Tłuszcze odpadkowe. W technice są też produkowane tłuszcze z odpadków, nie mające stałego składu chemicznego ani stałych własności. Należą tu np. tłuszcz wyciągany ze skór, ze ścieków kieljowni, z odpadków w rzeźniach. Dość pokaźna ilość tłuszczu otrzymywana jest także ze ścieków fabryk sukna, więc po foluszu i pralni. Jest to tłuszcz regenerowany z mydła, stosowanego do prania i foluszu i zawierający też pewien procent tłuszczu wełnianego. Tłuszcze odpadkowe mogą się nadawać tylko do wyrobu smarów stałych, tanich. Do dobrych smarów nie nadają się ze względu na zawartość wolnych kwasów tłuszczowych mydeł wapiennych oraz substancji niezmydlających się.

Tłuszcz wełniany. Tłuszcz wełniany jest to substancja tłuszczowa, występująca w wełnie owczej, z której przed przygotowaniem do przedzenia zostaje usunięta albo zapomocą rozcieńczonego roztworu mydła (lub sody) albo też przez ekstrakcję benzyną.

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem otrzymywania tłuszczu wełnianego jest następujący: wody odcienkowe po praniu wełny w odpowiednim zbiorniku zakwasza się kwasem siarkowym. Wydzielone kwasy tłuszczowe wraz z brudem (t. zw. magmą) zbiera się i wyciska na gorąco w prasach.

Inny sposób polega na strącaniu tłuszczu z wód zapomocą wapna z dodatkiem nieznanej ilości chlorku żelazowego. Strąconą masę przepuszcza się przez prasę filtrową, pozostałe zaś placki wyciąga się benzyną. Ponieważ jednak benzyna wyciąga także mydło wapienne, przeto po odpędzeniu benzyny tłuszcz pozostały należy jeszcze raz przegotować w wodzie z dodatkiem kwasu solnego. Według uwag St. Angersteina, opartych na praktyce fabrycznej, sposób ten daje doskonałe wyniki, lecz wymaga kosztownych urządzeń. Znacznie tańszym sposobem jest sposób trzeci, mechaniczny:

Wody odciekowe z pralni wełny przepływają przez kilkanaście płytkich skrzyń, ustawionych coraz niżej. W skrzyniach tych wirują szczotki, wyrzucające większą część tłuszczu, tak iż woda w skrzyni ostatej zawiera bardzo dużo tłustych szumowin, które zbiera się do odpowiedniego zbiornika o dnie dziurkowanym, pokrytem warstwą przesączającą, na której tłusta masa obśiaka. Sposób ten jest wprawdzie najtańszy i najłatwiejszy, lecz zdaniem Angersteina nie pozwala na wydobycie wszystkiego tłuszczu.

Najczystszy produkt otrzymuje się przez ekstrakcję wełny zapomocą rozpuszczalników lotnych, naprz. benzyny, w której tłuszcz wełniany rozpuszcza się

całkowicie. Otrzymany tą drogą tłuszcz zawiera tylko składniki naturalne, mianowicie wolne kwasy tłuszczowe, estry obojętne i wolne alkohole, obok soli potasowych kwasów tłuszczowych.

Tłuszcze wełniane różnego pochodzenia mają skład chemiczny zmienny, podobnie jak inne produkty naturalne.

Surowy (nieoczyszczony) tłuszcz wełniany odznacza się ostrym, nieprzyjemnym zapachem owczym. Barwą jego waha się od jasnobrunatnej, do ciemnoczerwonej, niekiedy z odcieniem zielonkawym. Konsystencja jest mazista. W wodzie jest nierozpuszczalny, odznacza się wszakże niezwykłą własnością przyjmowania wielkiej ilości wody i pod tym względem zachowuje się jak wosk.

Tłuszcz wełniany zapomocą ługów alkalicznych zmydla się niezupełnie. Nawet długotrwałe gotowanie z alkoholowym ługiem potasowym przy zwykłym ciśnieniu nie powoduje zupełnego zmydlenia.

W postaci oczyszczonej pod nazwą lanoliny stosuje się do wyrobu maści i kremów. W technice ma duże znaczenie zwłaszcza dla przemysłu włókienniczego — do wyrobu mas apreterskich, do natłuszczania skór w garbarstwie, wreszcie do wyrobu smarów stałych, tłuszczu do walców i wielu technicznych specyfików. Wybitną własnością tłuszczu wełnianego jest zdolność pochłaniania znacznej ilości wody, z czego można skorzystać w celu otrzymania zawiesni wodnych (emulsyj).

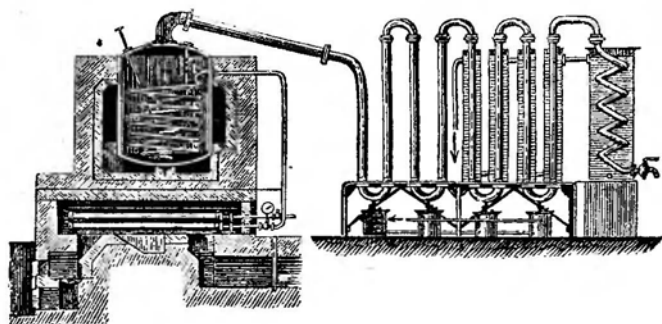
Żywice i przetwory żywiczne. — Żywice, występujące w drzewach iglastych oraz wytwory otrzymywane z nich zapomocą suchej destylacji bywają sto-

sowane w znacznej ilości do wyrobu pewnych smarów oraz innych przetworów. Zapomocą żywicowania drzew (obnażania niewielkiego miejsca pnia z kory) otrzymuje się żywicę surową czyli zwykłą, która, poddana suchej destylacji, daje część płynną, uchodzącą z kotła w postaci pary i zgęszczaną przez oziębienie; jest to terpentyna. W kotle zaś pozostaje kałafonja, tworząca w temperaturze zwykłej czerwoną, przezroczystą masę stałą. Terpentyna ma obszerne zastosowanie jako rozpuszczalnik do lakierów i farb, masy do froterowania podłóg, wreszcie past do obuwia. Kałafonja jest krucha i daje się proszkować. Barwa jej zależy od stopnia czystości. Punkt topnienia niestały, waha się w granicach 70—120°. Rozpuszcza się w alkoholu i większości rozpuszczalników organicznych. Pod względem chemicznym składa się głównie z kwasów, wprawdzie nie takich samych jak kwasy tłuszczowe, lecz mających własności podobne; dają się one zmydlić zapomocą alkali i tworzą produkt zwany mydłem żywicznym. Dzięki tej własności kałafonja bywa dodawana do tłuszczów podczas wyrobu zwykłego mydła do prania.

Poddana destylacji w kotle bądź na wolnym ogniu, bądź z pomocą pary wodnej przegrzanej, kałafonja daje najpierw destylat lekki, zwany *pinoliną*, potem, zaś powyżej 300°, destylat ciężki, zwany *olejem żywicznym*; w kotle pozostaje reszta — *smoła żywiczna*. Podczas destylacji kałafonji w próżni otrzymuje się następujące destylaty: *esencja żywiczna i oleje żywiczne — jasny, niebieski i zielony*. Oleje żywiczne pod względem chemicznym są mieszaninami węglowodorów i kwasów żywicznych ze znacz-

ną przewagą pierwszych. Różnią się one wyraźnie rozmaitemi własnościami od olejów mineralnych. Oleje żywiczne rozpuszczają się częściowo w alkoholu (mineralne—nie). Mieszają się w stosunku dowolnym z acetonem (mineralne prawie wcale). Mają bardzo znaczną zdolność parowania, punkt zapłoneńia mają niski. Mają też wysoki ciężar właściwy.

Z ziemiami alkalicznymi, np. magnezją i wapnem olej żywiczny tworzy związki stałe; można w ten sposób otrzymać masy gęsto-ciekłe aż do półtwardych. Magnezja z powodu drożyzny do celów technicznych nie bywa stosowana, natomiast używa się wapna, które bywa używane do wyrobu żywicznych smarów kołowych.



Rys. 1.

Wyrób oleju żywicznego. Dla zakładów wyrabiających większe ilości smaru żywicznego kołowego może się opłacać własna produkcja oleju żywicznego, tembardziej, iż wytwory poboczne tej produkcji można korzystnie spieniężyć. Dawniej stosowano w ce-

łu powyższym proste kotły destylacyjne żelazne, ogrzewane na ogniu i połączone ze zwykłą chłodnicą węzowatą. Kotły takie nie działają jednak dość sprawnie, gdyż przypalają na dnie żywicę, dając dużo gazów i paku, a mniej oleju.

Unika się tego, stosując destylację zapomocą pary przegrzanej, co podnosi wydajność oleju i zmniejsza niebezpieczeństwo pożaru. Przepuszczając parę wodną o niskiem ciśnieniu przez węzownicę żelazną, umieszczoną w palenisku i rozżarzoną, łatwo otrzymuje się parę przegrzaną o temp. 350—400°, t. j. wyższej niż potrzeba do destylacji kalafonji. Kocioł do destylacji jest tak urządzony, iż para ta przenika do jego wnętrza, powodując suchą destylację żywicy. Regulując odpowiednio dopływ pary, wpływa się stosownie na przebieg destylacji. Na rys. 1 wyobrażony jest przyrząd destylacyjny, umożliwiający oddzielanie wytworów destylacji, zależnie od ich punktu wrzenia.

Wysoki kocioł cylindryczny jest obmurowany w taki sposób, iż boki jego ogrzewane są przez gazy gorące, przenikające z paleniska, oddzielonego murem, w którym mieści się węzownica żelazna do przegrzewania pary. Para przegrzana wstępuje do wnętrza kotła przez rurę skręconą, otwierającą się tuż nad dnem kotła. Na samem dnie korzystnie jest dać pierścień z rury z otworami, aby para, z nich dobywająca się, mogła mieszać żywicę stopioną.

Wytwory destylacji uchodzą do baterji chłodnic w kształcie litery U, zaopatrzonych w odpływ, przez który spływają zgęszczone wytwory destylacji.

W pierwszych chłodnicach, od strony kotła, zgęszczają się wytwory najtrudniej lotne, w dalszych zaś,

otoczonych zbiornikami z wodą chłodzącą, zgęszczają się wytwory lotniejsze. Niezgęszczone gazy uchodzą z chłodnicy ostatniej i mogą być zużytkowane do opalania kotła parowego, ponieważ są palne.

Wiele szczegółów o przyrządach do suchej destylacji oraz o wyrobie i oczyszczaniu olejów drzewnych, bardzo zbliżonych do żywicznych, czytelnik znajdzie w tomiku Nr. 8 „Biblioteki” niniejszej, p. t. Sucha destylacja drzewa.

Chcąc zapobiec stracie kalafonji, a przeto i zmniejszaniu się wydajności oleju, należy temperaturę żywicy po jej stopieniu podnosić bardzo wolno i ogrzewać wogóle tylko wtedy, gdy ilość destylatu pędzonego staje się bardzo mała.

Przy prawidłowej destylacji otrzymuje się z 500 kg kalafonji amerykańskiej wytwory następujące:

40 do 50 kg pinoliny surowej wraz z wodą, z której otrzymać można 2% pinoliny czystej, przydatnej do palenia w lampach naftowych.

375 do 380 kg surowego oleju żywicznego, przydatnego do wyrobu smaru kołowego.

35 do 40 kg smoły (paku).

Olej żywiczny surowy, jak już mówiono wyżej, można oddzielić zapomocą destylacji na trzy gatunki: olej jasny, niebieski i zielony.

Stosowanie olejów żywicznych do smarów maszynowych wprost lub w mieszaninie z olejami mineralnymi nie jest wskazane z powodu wielkiej zdolności ich do żywiczenia, t. j. tworzenia produktów stałych. Natomiast pospolicie stosuje się te oleje do

wyrobu smarów kołowych (do wozów) i wielu artykułów specjalnych, jak np. oleje rozpuszczalne w wodzie. Często używane są też do wypełniania przetwornic (transformatorów).

Kwasy naftenowe. — Wśród związków zbliżonych własnościami do tłuszczów wymienić należy również kwasy naftenowe oraz ich pochodne sulfonowe (kwasy sulfonaftenowe), otrzymywane jako wytwory poboczne podczas wyrobu i oczyszczania olejów mineralnych. Po traktowaniu wytworów destylacji ropy naftowej kwasem siarkowym dalsze oczyszczanie polega na wymywaniu ich roztworem ługu. Wtedy do roztworu wodnego przechodzą rozpuszczone w ługu kwasy naftenowe i sulfonaftenowe. Jeżeli roztwór ten zostanie ponownie zakwaszony kwasem siarkowym, to kwasy naftenowe wydzielają się w stanie wolnym i zbierają się na powierzchni w postaci cieczy oleistej o charakterystycznym, silnym i niemiłym zapachu. Skład tych kwasów jest zmienny i zależy od pochodzenia ropy. Dość dużo ich zawierają ropy kaukaskie i niektóre nasze ropy galicyjskie. Kwasy naftenowe mają postać gęstej cieczy oleistej, barwy czerwonej, zbliżonej do barwy ciężkich olejów mineralnych, lecz nie mającej niebieskawego odcienia. Ciężar właściwy 0,94—0,95. W alkaliach rozpuszczają się, tworząc sole podobne do mydła i dobrze pieniące się w roztworach wodnych. Doskonałe mydła tworzą z amonjakiem.

Kwasy sulfonaftenowe mają takie same własności i mogą zastępować olej rycynowy, gdyż z amonjakiem tworzą mydła, dające roztwory o własnościach oleju tureckiego (zob. str. 24).

Z powodu pomienionych własności kwasy naftowe zastosowano do wyrobu mydeł, zwłaszcza służących do foluszu sukna, do wyrobu oleju tureckiego, olejów rozpuszczalnych w wodzie (oleje wiertnicze) i t. d. Stosowano je również do tanich smarów maszynowych.

Oleje kondensowane. — Zauważono, iż wdmuchiwanie powietrza do olejów roślinnych w temperaturze 70 do 120° znacznie podwyższa ciągnistość, zmieniając przez to ich własności. Takie nadmuchiwane czyli „kondensowane” oleje: rzepakowy, bawełniany, rycynowy, trany dodawane są do olejów mineralnych; otrzymuje się w ten sposób smary o doskonałych własnościach i działaniu, oraz znacznie większej wisności i lepkości.

Skutkiem działania powietrza podczas nadmuchiwania część kwasów tłuszczowych nienasyconych ulega utlenieniu, część się polimeryzuje, t. j. cząsteczki kwasów, łącząc się z sobą, tworzą większe zespoły, co powoduje zwiększanie się wisności oleju. Olej też staje się trudniej rozpuszczalnym w benzynie. Im wyższą jest temperatura, przy której nadmuchuje się olej, tem barwa jego jest ciemniejsza i tem wyższy ciężar właściwy.

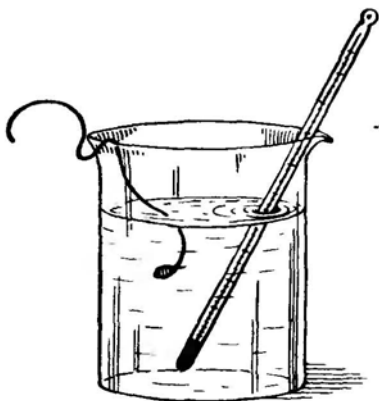
Poddając oleje pod ciśnieniem zmniejszonym działaniu cichych wyładowań elektrycznych, zdołano wybitnie spotęgować ich wisność i zwiększyć ciężar właściwy. Takie przetwory wypuszczono do handlu pod nazwą **olejów wołtolowych**, używanych jako domieszka do mineralnych. Podczas wojny oleje wołtolowe używano do aeroplanów zamiast oleju rycynowego.

Punkty topnienia i krzepnięcia pospolitszych olejów i tłuszczów.

	p. topnienia	p. krzepnięcia
Łój wołowy świeży	42,8 — 43°C	33°C
Łój wołowy stary	42,5 — 47,2	34
Łój barani świeży	47 — 52,8	36
Łój barani stary	50 — 50,5	39,5
Szmalec wieprzowy	26 — 31	25 — 26
Olej palmowy świeży	36 — 37	21 — 24
Olej palmowy stary	36 — 42	24 — 38
Olej kokosowy	24 — 24,5	25 — 20,6
Oliwa		—6°C
Olej arachinowy		+2
Olej rycynowy	—10 do —12	
Olej bawełniany		3 —4
Olej słonecznikowy	—16 do —18	
Olej rzepakowy	—4 do —6	
Olej makowy		—18
Olej konopny		—27
Olej lniany		—25

Oznaczanie punktu topnienia. — W praktyce może się często zdarzać potrzeba oznaczenia punktu topnienia tłuszczów. Najprościej można to wykonać w sposób następujący: na końcu cienkiego drucika żelaznego lub mosiężnego zakręca się pętelkę (oczko) i roztopiwszy trochę tłuszczu, macza w nim drucik w ten sposób, aby oczko napełniło się tłuszczem. Gdy tłuszcz całkowicie w oczku zastygnie, zawiesza się drucik, zaginając go z drugiego końca, w szklance napełnionej zimną wodą w ten sposób, aby oczko znalazło się zawieszone w wodzie na środku szklanki. Teraz ogrzewa się szklankę nad płomieniem gazowym

lub nad lampką spirytusową i jednocześnie miesza wciąż wodę termometrem szklanym, starając się nie zaczepić o drucik. Woda stopniowo się rozgrzewa i od niej tłuszcz. Zwraca się uwagę na tę chwilę, kiedy tłuszcz w oczku całkowicie się stopi i stanie się przezroczysty. Wtedy notuje się temperaturę, jaką wskazuje termometr i uważa ją za punkt topnienia tłuszczu.



Rys. 2.

Oznaczanie punktu krzepnięcia. — Postępowanie jest tu już kłopotliwsze, gdyż wymaga stosowania mieszanin oziębiających sztucznych, aby w razie potrzeby otrzymać temperaturę niżej zera. Oto sposób przyrządzania takich mieszanin.

	Na 100 części wody dodać	Punkt krzepnięcia
Azotanu potasowego	13 cz.	—2,85
Azotanu potasowego	13	—5,00
Soli kuchennej	3,3	
Chlorku barowego	35,8	—8,70
Chlorku amonowego	25	—15,40

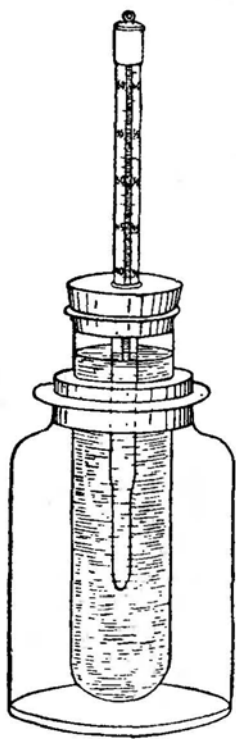
Na 100 części śniegu,
dodać

Azotanu potasowego	13,5	}	—17,8
Chlorku amonowego	26,0		
Soli kuchennej	33		—21,3
Azotanu amonowego	52	}	—25,8
Azotanu sodowego	55		

Badany tłuszcz nalewa się do próbówki szklanej 3½ cm średnicy i 15 cm długości i umocowuje w słoiku szklanym zapomocą korka, jak wskazuje rys. 3. Słoik napełnia się mieszaniną oziębiającą, stosownie do przewidywanego punktu krzepnięcia. W tłuszczu umocowuje się w korku termometr, którym z początku miesza się tłuszcz dotąd, aż stanie się nieprzezroczystym, t. j. zacznie krzepnąć. Wtedy pozostawia się termometr w spokoju, aż rtęć zatrzyma się przez czas dłuższy na stałym punkcie, i ten odczytuje się jako punkt krzepnięcia tłuszczu. Oczywiście, iż tłuszcze stałe należy przed oznaczeniem stopić, a wtedy nie potrzeba napełniać słoika mieszaniną oziębiającą, lecz zimną wodą, a jeśli potrzeba, wodą z lodem.

Oczyszczanie tłuszczów. — Oleje i tłuszcze po ich bezpośredniem otrzymaniu z części roślinnych lub zwierzęcych zawierają zanieczyszczenia mechaniczne, zawieszone w swej masie lub też składniki w niej rozpuszczone. Stosownie [do tego zazwyczaj podlegają oczyszczeniu — mechanicznemu lub chemicznemu; wtedy dopiero otrzymuje się tłuszcze barwy jasnej, zupełnie klarowne i czyste.

W celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych, mianowicie resztek tkanek, pozostawia się tłuszcze w stosownych naczyniach do odstania, albo też prze-



Rys. 3.

sącza się je zapomocą pras filtracyjnych lub wirówek. Trudniej bywa oddzielić zawiesiny, i tutaj częstokroć wypada uciekać się do sposobów chemicznych. Z pośród zanieczyszczeń rozpuszczalnych wymienić należy białko, ciała śluzowate, mydła, żywice, glicerynę, enzymy oraz związki pachnące i wpływające na smak. Związki powyższe przeprowadza się w stan nierozpuszczalny przez dodatek kwasów, zasad, roztworów różnych soli i t. d., poczem następuje przesączanie.

Chcąc uczynić tłuszcze odpowiedniemi do smarowania delikatniejszych części maszyn, należy je uwolnić od kwasów mineralnych, wolnych kwasów tłuszczowych oraz składników żywiczających, gdyż te nażerają części metaliczne i utrudniają

celowość smarowania. Odkwaszanie odbywa się zapomocą środków zasadowych, mianowicie ługów alkalicznych, roztworów sody, magnezji palonej i t. d.; tworzą się wtedy mydła, które częściowo osiadają, częściowo zaś usuwane są zapomocą wymywania tłuszczów wodą.

Do usuwania ciał barwiących, używa się ziemi okrzemkowej lub węgla zwierzęcego. Ciała śluzo-

wate, białko i ciała żywiczne rozkładają się pod działaniem kwasu siarkowego stężonego. Przytem należy mieć na uwadze, iż nadmierna ilość kwasu, zbyt długie jego działanie i zbyt wysoka temperatura, rozszczepiają pokąźną ilość tłuszczów na wolne kwasy tłuszczowe i glicerynę. Wprawdzie skutkiem wymywania wodą nadmiar kwasu siarkowego można usunąć, jednakże tłuszcz będzie zawierał po takim oczyszczeniu znacznie więcej kwasów tłuszczowych wolnych niż przedtem. Powstawaniu tych kwasów zapobiega się przez dodatek do wody podczas wymywania chlorku cynkowego, ługów alkalicznych lub amonjaku.

Ciała pachnące i barwiące usuwać można zapomocą silnych środków utleniających, jak dwuchromian potasowy, nadmanganian potasowy, kwas siarkawy oraz jego sole, wreszcie przez działanie światła. Najlepiej nadaje się mieszanie tłuszczów z ziemią okrzemkową i przesączanie.

Dla przykładu przytoczymy tu sposób oczyszczania łożu, z którym w praktyce miewa się często do czynienia. Łój bywa używany do wyrobu smarów stałych w temperaturze zwykłej, oraz dodawany bywa do niektórych mieszanin tłuszczów w celu podwyższenia punktu topnienia.

100 cz. łożu surowego; topi się z dodatkiem 20 cz. wody i 1 cz. kwasu siarkowego. Podczas gotowania mieszaniny kwas siarkowy rozpuszcza części błon i domieszek. Po ostygnięciu zlewa się ciecz wodną z pod warstwy łożu i ogrzewa lekko z wodą świeżą jeszcze dwu-, trzykrotnie.

Najlepiej topić łój w naczyniu drewnianem, wyłożonem blachą ołowianą, ogrzewając przez wprowadzenie pary; kwas siarkowy rozcieńczony, łatwo nażera żelazo i miedź.

Dobre wyniki daje oczyszczanie ługiem sodowym.

3000 cz. łaju topi się z 2000 cz. wody, w której rozpuszczono 5 cz. sody kaustycznej (wodorotlenku sodowego). Sposób ten nadaje się zwłaszcza do łaju starego, gdyż ług wiąże obecne w łaju takim wolne kwasy tłuszczowe. Tutaj można używać kotła żelaznego. Mieszaninę ogrzewa się i przez parę godzin miesza, potem, gdy klarowny tłuszcz zbierze się na powierzchni, studzi i wypuszcza ciecz wodną z pod zastygłej masy łaju. Zupełnie tak samo oczyszcza się też inne tłuszcze.

Oczyszczanie olejów świeżo tłoczonych odbywa się w następujący sposób: w kadzi drewnianej wyłożonej blachą ołowianą, ogrzewa się olej możliwie szybko do 100° zapomocą wężownicy i pary przegrzanej. Jeśli tego niema, można wlać do kadzi olej gorący (ogrzany wpierw w kotle na ogniu). Puściwszy w ruch mieszadło, leje się do oleju kwas siarkowy możliwie cienkim strumieniem i miesza około 2 godzin, zależnie od ilości oleju. Mieszać należy w zasadzie tak długo, aż cała mieszanina zabarwi się ciemno. Wtedy przerywa się dostęp pary i miesza jeszcze pół godziny. Teraz przenosi się olej do innej kadzi, lejąc go cienkim strumieniem do wody i wciąż mieszając. Po wlaniu wszystkiego oleju pozostawia się mieszaninę do odstania, przyczem olej stopniowo wypływa na powierzchnię; pod spodem

zbiera się woda, zawierająca kwas siarkowy i resztki zwęglone. Przemywanie powtarza się dwu- lub trzykrotnie, bezpośrednio jedno po drugim. Zazwyczaj wystarcza przemycie dwukrotne.

Chcąc sprawdzić, czy olej nie zawiera kwasu, wyklócamy trochę oleju w butelce z roztworem chlorku barowego; opalizacja lub białawe zmętnienie oleju dowodzi obecności kwasu siarkowego, w ilości szkodliwej dla nasmarowanych części maszyn.

Oczyszczanie zapomocą garbników. Olej ogrzewa się do 100° i dokładnie miesza, jak wyżej, z dodatkiem 5% mocnego wyciągu garbników. Roztwór taki można otrzymać przez wygotowanie w wodzie kory dębowej pokrajanej, albo też przez rozpuszczenie w wodzie gotowego ekstraktu garbarskiego. Roztwór musi być przecedzony przez płótno.

Garbniki strącają częściowo zanieczyszczenia, będące w oleju, lecz ich w zupełności nie usuwają; nie usuwają też wcale ciał barwiących, co znacznie obniża wartość tego sposobu oczyszczania.

Oczyszczanie zapomocą ługu sodowego. Postępuje się z początku tak samo, jak podczas oczyszczania kwasem, lecz dolewając do oleju 2 do 3% roztworu ługu (otrzymanego przez rozpuszczenie technicznego wodorotlenku sodowego w równej ilości wagowej wody). Olej zaczyna mętnieć, na jego powierzchni ukazuje się obficie piana i wydzielają się masy kłaczkowate. Po wymieszaniu pozostawia się olej do odstania, przyczem przejrzysta jego warstwa spływa na powierzchnię. W razie potrzeby, zbierany lub spuszczaany z kadzi olej, można przecedzić przez bardzo gęste sito.

Sposób ten stosuje się np. do oczyszczania oleju rzepakowego. Resztki ługu, pozostałe po oczyszczeniu i zawierające w sobie mydło, można zużytkować do gotowania mydła. Oczyszczanie ługiem mniej wybiela olej, lecz oszczędza na pracy, gdyż nie wymaga wmywania oleju wodą. Ma przytem jeszcze i tę zaletę, że usuwa wszelkie wolne kwasy tłuszczowe, dając olej zupełnie obojętny i nie wymaga kadzi krytej ołowiem; nadaje się do tego kadź drewniana lub kocioł żelazny, ogrzewany bezpośrednio na ogniu (jeśli niema pary). Kotłów miedzianych należy unikać, gdyż ług działa na miedź i olej nabiera barwy zielonkawej od rozpuszczonej miedzi.

Są jeszcze w użyciu inne sposoby czyszczenia bardziej kłopotliwe. Np. po oczyszczeniu kwasem siarkowym, miesza się olej z tlenkiem cynkowym, który wiązuje resztki kwasu. Jednakże przytem olej trzeba przesączać przez prasę filtracyjną.

Zamiast tlenku cynkowego polecono mieszanie oleju z wiorami cynkowemi; przesączenie jest w tym przypadku zbyt bezużyteczne.

Zamiast cynku zastosowano też glejty ołowiane. Tutaj jednak zachodzi zmiana chemiczna, ponieważ glejta rozpuszcza się w oleju, tworząc mydło ołowiane. Skutkiem tego olej się zagęszcza i to tem bardziej, im więcej glejty użyto. Taki zagęszczony glejtą olej rzepakowy daje doskonały smar, o którym mowa w miejscu właściwym.

Przykładem bielenia i obezwaniania tłuszczów niech posłuży oczyszczanie oleju palmowego. 1000 cz. oleju topi się i dodawszy mieszaninę 1½ cz. spro-

szkowanego dwuchromianu potasowego z $1\frac{1}{2}$ cz. kwasu siarkowego stężonego, doskonale miesza w ciągu 1—2 godzin lub dłużej. Z początku mieszanina zielenieje, potem opada na dno ciecz zielona, zaś olej wybielony zbiera się na powierzchni.

Środki pomocnicze stosowane do wyrobu smarów

Mydło. — Mydła bywają czasem używane wprost jako smary (np. do mechanizmów drewnianych), lub też bywają do smarów innych dodawane. Prócz zwykłych mydeł alkalicznych — sodowego i potasowego, które, jak wiadomo rozpuszczają się w wodzie, bywają stosowane mydła wapienne i metaliczne, zwłaszcza zaś mydło glinowe, różniące się od poprzednich zupełną nierozpuszczalnością w wodzie. Dodatki tych mydeł do oleju mineralnego mają na celu zwiększenie gęstości lub spotęgowanie się zdolności emulgowania oleju z wodą. Jednakże własność ostatnia często okazać się może bardzo szkodliwą, np. dla olejów cylindrowych, gdyż para wodna porywa cząstki oleju, unosząc go z płaszczyzn nasmarowanych. Oleje do turbin parowych i przetwornic (transformatorów) muszą być całkowicie wolne od mydeł.

Mydło glinowe rozpuszcza się w olejach i tłuszczach; bywa dodawane do olejów mineralnych celem zagęszczenia i spotęgowania smarności oraz podniesienia punktu zapłonięcia smarów. Zagęszcza ono nawet ciecze rzadkie, jak nafta i benzyna. Już dodatek 2 do 3% mydła glinowego do tych cieczy, zagęszcza je na ciecz syropową. W obecności 5% mydła powstaje masa galaretowata, nie wylewająca

się z naczynia. W ten sam sposób zagęszczać można wszystkie oleje roślinne i mineralne.

W sposób zbliżony działają też mydła wapienne. Mydła rozpuszcza się w olejach na gorąco. Mydło wapienno-żywiczne stosuje się do wyrobu smarów kołowych. Wyrób polega na otrzymywaniu mydła już bezpośrednio w masie smaru, o czem mowa niżej.

O wyrobie mydeł alkalicznych, czyli zwykłych, nie będzie tu mowy, ponieważ traktuje o tem osobny tomik niniejszej „Biblioteki”.

Mydło wapienne. — W celu otrzymania mydła wapienno-żywicznego, zmydla się najpierw żywicę przez gotowanie żywicy roztopionej z ługiem sodowym. Klarowny i gorący jeszcze roztwór mydła, zadaje się roztworem chlorku wapniowego dopóty, dopóki strąca się osad serowaty; jest to nierozpuszczalne w wodzie mydło wapienno-żywiczne, topiące się w gorącej cieczy i spływające na jej powierzchnię. Można go wówczas zdjąć, opłukać i obsączyć; po pewnym czasie zlewa się ono na jednolitą masę plastyczną w stanie ciepłym, kruchą po ostygnięciu. Mydło to rozpuszcza się w olejach.

Mydło glinowe. — Mydło glinowo-żywiczne nie rozpuszcza się w olejach wcale, przeto nie ma też własności zagęszczania, do smarów więc się nie nadaje.

Mydła glinowe rozpuszczalne w tłuszczach otrzymuje się z olejów i tłuszczów roślinnych lub zwierzęcych. Najlepiej nadaje się do tego olej kokosowy, palmowy i łój. Tłuszcz zmydla się sposobem zwykłym (jak do wyrobu mydła zwykłego) ługiem

sodowym i po zupełnem zmydleniu klarowny roztwór mydła zadaje roztworem zwykłego ałunu, albo lepiej siarczanu glinowego w takiej ilości, aby strącić wszystko mydło z roztworu. Gdy już mydło jest strącone, przestaje się wydzielać masa nierozpuszczalna; mydło glinowe wypływa na powierzchnię w postaci płynnej masy ciągnistej, a po zdjęciu, opłukaniu i zastygnięciu tworzy tłustawą masę szarą i kruchą, choć zwolna rozlewającą się, więc podobną do cieczy stałej.

Mydło ołowiane. Mydła te w temperaturze pokojowej są ciągniste i lepkie, twardną poniżej tej temperatury, natomiast przy ogrzewaniu powstającym od tarcia, topią się, przyjmując wymagany od smarów stopień ciekłości. Ostatnia okoliczność ważna jest dla łożysk osiowych podczas ruchu, gdyż tutaj straty, powodowane przez spływanie smaru z osi są zmniejszone do minimum. Z chwilą ustania ruchu smar tężeje i nie spływa również.

Znaczna ilość tak zwanych smarów *antifrykcyjnych*, których wyrób utrzymywany bywa w tajemnicy, jest niczem więcej, jeno mydłem ołowianem. Smary takie można otrzymywać przez rozpuszczenie plastra ołowianego (na ciepło) w olejach, dodawanie różnych innych domieszek i wody. Mydła ołowiane, podobnie jak i glinowe znacznie podwyższają punkt topnienia smarów i dlatego smary takie nadają się zwłaszcza do osi szybkobieżnych, więc do wagonów i kół rozpędowych.

W celu otrzymania mydeł ołowianych przyrządza się najpierw roztwór zasadowego octanu ołowia-

wego, czyli tak zwany ocet ołowiany, który następnie łączy się z odpowiednią ilością tłuszczu.

Ocet ołowiany otrzymuje się w następujący sposób: 10 cz. cukru ołowianego i 10 cz. glejty ołowianej gotuje się w ciągu $1\frac{1}{2}$ do 2 godzin ze 110 cz. wody destylowanej lub deszczowej; podczas tego ciągle się miesza i dolewa wody w miarę jej wyparowania. Po upływie czasu wskazanego pozostawia się mieszaninę do odstania, poczem zlewa się ciecz klarowną z nad osadu i rozcieńcza ją wodą deszczową do 100 części.

100 cz. octu ołowianego tak przygotowanego ogrzewa się do $50-60^{\circ}$ i dodaje 80 cz. oleju rzepakowego i 80 cz. szmalcu wieprzowego (można stosować też olej racicowy lub tłuszcz kostny) i ogrzewa aż do otrzymania jednolitej, nierozdzielającej się masy szarej, która zastyga w temp. $30-40^{\circ}$. W aptekach mydło ołowiane stosuje się pod nazwą plastra ołowianego. Plaster ten otrzymać można także sposobem następującym: 1000 cz. glejty pławionej rozrabia się z 200 cz. wody, dodaje 1000 cz. oleju rzepakowego lub innego i 1000 cz. szmalcu wieprzowego i gotuje na ogniu umiarkowanym, dodając wody w miarę jej odparowania i wciąż mieszając. Ogrzewanie i mieszanie trwa dotąd, aż utworzy się jednolita masa szara, tężająca po wyjęciu z kotła.

Mydło oleinowo - ołowiane. Oleinę techniczną (kwas oleinowy) ogrzewa się prawie do wrzenia w kotle z przykrywą i przy ciągłym mieszaniu dosypuje się glejtę ołowianą miarą sproszkowaną. Na 20 cz. oleiny bierze się 10 cz. glejty. W razie zapalenia się oleiny skutkiem zbyt mocnego ogrzania

i przebiegu reakcji należy przykryć kocioł pokrywą. Glejtę najlepiej jest sypać do oleiny przez rurkę metalową, aby trafiała pod powierzchnię gorącej oleiny. Dodawszy wszystką glejtę, ogrzewa się jeszcze w ciągu 20—40 minut, potem stopniowo się studzi. Nie-rozpuszczona część glejty, zebrana na dnie kotła, może posłużyć do następnego gotowania; ciecz klarowną zlewa się, by zastygła, najlepiej w formach blaszanych.

Mydło oleinowo-ołowiane rzadko kiedy może być stosowane jako smar bezpośrednio, ponieważ ma zbyt wysoki punkt topnienia. Jednakże służyć może do wyrobu cennych smarów przez rozpuszczanie go w tanich tłuszczach, jak np. trany lub inne oleje zwierzęce. W tym celu jeszcze stopione, gorące mydło miesza się z olejami. Na 100 cz. oleju można dodawać 30 do 100 cz. mydła, zależnie od pożądanej topliwości smaru.

Środki mineralne. — Ze świata kopalnego do wyrobu smarów stosuje się także **grafit**. Podczas wojny zwrócono uwagę na smary grafitowe z braku materiałów organicznych i w znacznym stopniu udoskonalcono te smary w porównaniu z ich dawniejszym wyrobem i zastosowaniem. Grafit jest odmianą krystaliczną węgla, dobywaną sposobem kopalnym. Złoża grafitu występują dość skąpo głównie na Ceylonie, Syberji, w Anglii, Ameryce, w ilości nieznacznej w Bawarii, na Wołwniu.

W handlu istnieje grafit w grudkach, w łuskach krystalicznych i w proszku, w rozmaitym stopniu rozdrobnienia. W najnowszych czasach udało się przeprowadzić grafit w stan koloidalny, t. j. otrzy-

mać proszek tak miałki, że nawet przez mikroskop niepodobna rozpoznać jego cech krystalicznych. Jest to tak zwany grafit Achesona, sprzedawany w postaci emulsji olejowej — oildag, kollag, oraz wodnej — akwadag.

Do zalet smarów grafitowych przyczyniają się okoliczności następujące: w łożyskach, podlegających znacznemu ciśnieniu, oleje, zwłaszcza niedość visne, bywają wyciskane dość łatwo, a wtedy części metalowe ocierają się o siebie. W obecności grafitu między częściami temi układają się płateczki grafitu, opierające się ciśnieniu, zabezpieczając przed tarcie. Z tego wynika, że nawet oleje względnie lekkie można stosować w obecności grafitu.

Poza tem cząstki grafitu przedostają się do nierówności i najdrobniejszych otworów w częściach maszyn, wypełniają je, pokrywając całą powierzchnię warstwą równą i gładką, niewrażliwą na wysokie temperatury. Ma to znaczenie zwłaszcza do smarowania cylindrów oraz łożysk ciężkich i gorących. Z chwilą, gdy osiągnięto działanie wygładzające, tak pożądane zwłaszcza przy puszczeniu w ruch łożysk i walców nowych, nie potrzeba się już obawiać dalszego działania, zmniejszającego tarcie.

Wady, względnie ujemne strony smarów grafitowych mają źródła następujące: przedewszystkiem sam grafit musi być zupełnie czysty i nie zawierać składników twardych trących, jak piasek, mika i t. d. Zwykle handlowe gatunki grafitu nie są wolne od tych zanieczyszczeń. Powtóre grafit jest cięższy gatunkowo od oleju, więc w mieszaniu opada na dno. Okoliczność ta wymaga zastosowania odrębnych

smarnic, w których smar nieustannie jest mieszany. Nakoniec obawiać się też można zapychania się przewodów i rurek.

Należy wspomnieć o tem, że smary z grafitu koloidalnego o tyle nie spełniają nadziei w nich pokładanych, że tak znaczne rozdrobnienie grafitu obniża jego zdolność do wytrzymywania wielkiego ciśnienia. Okazuje się zatem, że do wielkich obciążeń, dalej tam, gdzie olej nie jest doprowadzany z olejnic odkraplających, gdzie części smarowane nie obiegają dookoła (jak np. łańcuchy i pierścienie), doskonale nadaje się grafit grubszy, lecz dobrze oczyszczony. Znakomicie nadaje się też jako dodatek do wszelkich smarów stałych, brykietek, kół zębatych i t. d. Do osi i czopów szybkobieżnych słabo obciążanych lepiej nadaje się grafit subtelnie sproszkowany oraz koloidalny.

Prócz grafitu zastosowano do smarów inne jeszcze substancje nieorganiczne. Oczywiście wszystkie one muszą być używane w postaci jak najsubtelniejszej, najlepiej w stanie koloidalnym, aby nie uszkodziły łożysk. W pewnych, dość zresztą rzadkich przypadkach, stosuje się *sadze* jako dodatek do smarów. Częściej dodaje się do smarów stałych *talk*, zwłaszcza do mechanizmów z drzewa. Talk jest krzemianem magnezowym o dotyku miękkim i tłustym, ma barwę białą lub zielonawą; w handlu istnieje w rozmaitym stopniu zmielenia. Używanie talku do rękawiczek, obuwia i podłóg znane jest powszechnie.

Przykładem minerału koloidalnego, przydatnego jako smar, są też pewne gatunki gliny uwodnionej

żelazistej, występującej w niektórych okolicach i u nas, zwłaszcza na Śląsku. Gлина ta jest bardzo śliska i tłusta w dotyku, nawet po wysuszeniu nadaje się do smarowania łożysk walcowych tam, gdzie można stosować smar ordynarny, gruby.

Zbliżony do poprzedniego smar otrzymano przez mieszanie ługów magnezowych (roztworów zawierających sole magnezowe), otrzymanych jako odpadki przy produkcji soli potasowych, z mlekiem wapiennym. Strącony wtedy koloidalny wodorotlenek magnezowy uciera się doskonale z olejem żywicznym i otrzymuje wytwory, zbliżone do smarów stałych, mające konsystencję dowolną. Nadają się one doskonale jako smary do wozów.

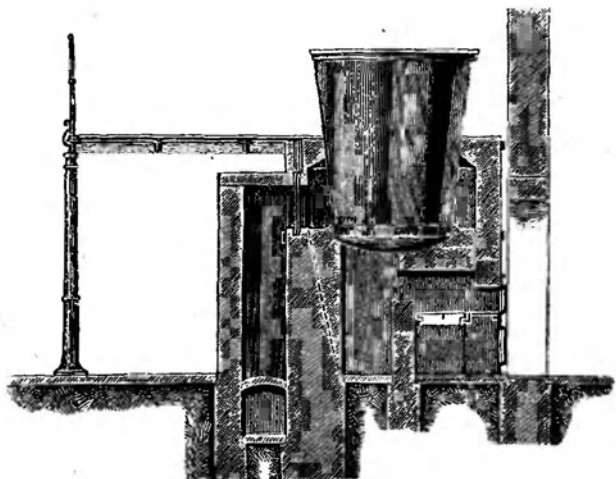
Jako podrzędne substancje mineralne, w fabrykacji smarów stosowane, wymienić należy szpat ciężki czyli siarczan barowy, glinę porcelanową czyli kaolin i ziemię okrzemkową. Związki te nie mają żadnych właściwości smarujących i raczej przeszkadzają niż pomagają, gdyż obniżają smarność smarów właściwych. Bywają dodawane do smarów tanich, przeznaczonych do mechanizmów prostych, np. do smarów kołowych celem wypełniania ich, względnie obciążania i zwiększania masy smaru. Do smarów kołowych często też w podobnym celu bywa dodawana siarka mielona. Ta może jednak w pewnym stopniu działać dodatnio.

Urządzenia do wyrobu smarów. — Prócz wielu wskazówek, przytoczonych w poszczególnych opisach wyrobu smarów, można podać jeszcze i pewne wskazania ogólne.

Najprostsze urządzenia do wyrobu smarów na zimno są to zwykłe kotły żelazne, kadzie żelazne i drewniane, cebry, kubły, mieszadła, łopaty i czerpaki. W zakładach większych są w użyciu mieszadła mechaniczne przy kotłach i kadziach, albo też całkowite instalacje z mieszadłami, poruszaniem ręcznie lub za pomocą transmisji i silników. Do wyrobu smarów na gorąco są w użyciu kotły do topienia tłuszczów, gotowania mydła i mieszania składników. Poza tem potrzebne są rozmaite sита, łyżki i czerpaki drewniane i metalowe oraz wiele innych naczyń, nie mających postaci ściśle przepisanej.

W sprawie kotłów zaznaczyć można, iż zależnie od potrzeby miewają one kształt i wielkość rozmaity. Jeżeli dopływ powietrza nie szkodzi mieszaninie ogrzewanej, można wtedy stosować kotły płytsze, lecz o większej średnicy; w innych przypadkach lepiej nadają się kotły węższe lecz głębokie, byle nie za głębokie, gdyż te są niewygodne. Ważną rzeczą jest obmurowanie kotła, stosownie do celu, na jaki kocioł jest przeznaczony. Kotły bywają wmurowane do połowy, $\frac{3}{4}$, a nawet w całości, po sam brzeg; odpowiednio do tego są też urządzone paleniska, względnie sposób działania płomienia i gazów paleniskowych na zewnętrzną powierzchnię kotła. Należy mieć na uwadze, że im głębiej sięga kocioł w palenisko, tem energiczniej działa gorąco na zawartość kotła i tem trudniej wtedy bywa ją w razie potrzeby ostudzić. Z tego względu kotły wmurowane płycej są odpowiedniejsze do ogrzewania mieszanin palnych, łatwo wrzących, znacznie rozszerzających się od ogrzewania i pieniających się.

Typ takiego kotła wyobrażony jest na rys. Kocioł jest stożkowy, wewnątrz gładko nitowany lub w całości spawany z dobrego, odpornego na ogień materiału. Kotły spawane są 5 do 10% razy lżejsze od



Rys. 4

nitowanych i do niektórych celów są o tyle dogodniejsze, iż gładka ich powierzchnia wewnętrzna daje możliwość dokładnego oczyszczenia. Pozostałe części żelazne zbytecznem jest opisywać, jako rzeczy znanych mularzom i zdunom. Przez odpowiednie urządzenie kanałów i zasów (szybrów) osiąga się możliwość skierowywania gazów gorących bądź dookoła całej powierzchni kotła, bądź tylko pod dno, zależnie od potrzeby. Kotły zaopatrywać można w węzownice ogrzewające lub stosowne ogrzewacze parowe, mieszadła pionowe i zabezpieczenia ochronne.

Wymiary i pojemności kotłów stożkowych przytoczone są w tabelce poniższej.

Pojemność w litrach	Średnica w mm.		Wysokość w mm.	
	otworu wzgl. części cylin- drycznej	dna	części cylin- drycznej	części stoż- kowej
2250	1500	1000	850	650
2750	1600	1100	900	700
3300	1700	1200	1000	700
4000	1800	1300	1000	800
4650	1900	1300	1100	800
5500	2000	1400	1200	800
7100	2200	1400	1300	900

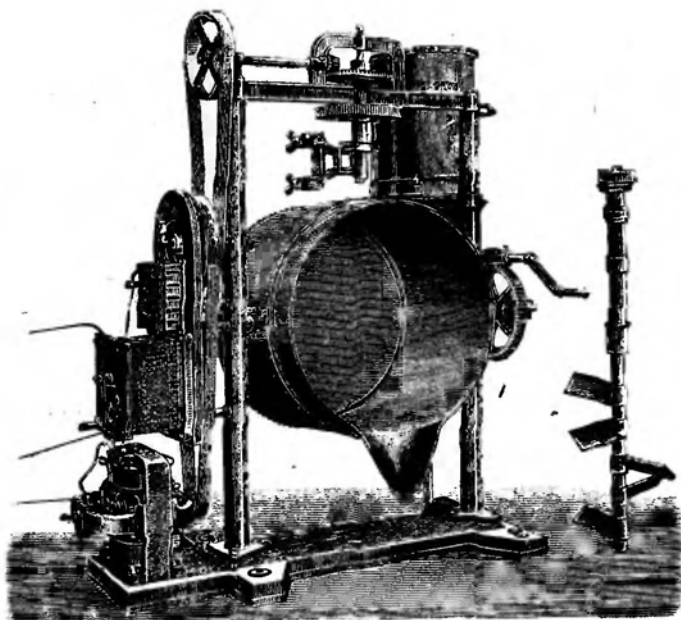
Mieszadła talerzowe pionowe mogą być urządzone rozmaicie; najlepsze są mieszadła złożone z kilku części ruchomo w ten sposób, iż podczas opuszczania składają się, zaś przy podnoszeniu rozkładają się, tworząc okrągłą płytę na kształt talerza.

Mieszadła takie podajemy na rys. 5.



Rys. 5.

Rozmaita konstrukcję miewają też mieszadła obrotowe, zakładane na kotłach i kadziach, różniąc się zwłaszcza kształtem skrzydeł mieszających oraz ich położeniem; np. skrzydła pionowe, skośne, powyginane, proste, płaskie, okrągłe, trójkątne. Najstosowniej-
sze są mieszadła o skrzydłach dostatecznie długich, t. j. sięgających niemal ścian kotła, gdyż w tych punktach proces mieszania zachodzi najtrudniej, zwłaszcza podczas wyrobu na zimno.



Rys. 6.

Racjonalne urządzenie nowoczesne przytaczamy na rys. 6. Kocioł o ścianach podwójnych, między które można wpuszczać parę ogrzewającą, umocowany

jest w podstawie ruchomo; obracając korba, można go swobodnie i łatwo przechylać, aby go opróżnić. Mieszadło stalowe pionowe z poprzecznymi skrzydłami płaskimi łatwo można wyjmować i zakładać na oś, połączoną zapomocą kół zębatych z przekładnią. Napęd nadaje silnik elektryczny. Powyżej kotła, z boku znajduje się zbiornik do oleju i cieczy, z którego można dowolnie i stopniowo wpuszczać ciecz do kotła podczas mieszania. Inne szczegóły urządzenia, jako podrzędne i zależne od kierunku produkcji, jej rozmiarów, warunków lokalu i t. p. w opisie zakładu pomijamy.

Wskazówki praktyczne

do obliczania objętości (zawartości) naczyń

Kształt i rodzaje naczyń. Najczęściej spotykaniemi w użyciu są naczynia kształtów następujących:

1. *Naczynie czworokątne*, którego dno oraz wszystkie ściany są prostokątami. Naczynia tego kształtu miewają rozmiary najrozmaitsze, jak naprz. skrzynie, kadzie. Do obliczenia objętości naczynia prostokątnego należy zmierzyć jego wymiary *wewnętrzne*: długość, szerokość i wysokość.

2. *Naczynie walcowe okrągłe*, zwane także cylindrycznem; posiada dno okrągłe i wszędzie jednokową szerokość. Naczynia tego kształtu posiadają szerokie zastosowanie, jak np.: wazony, garnki, wiadra, kadzie.

Do obliczenia objętości takiego naczynia należy zmierzyć jego wymiary *wewnętrzne*: średnicę dna oraz wysokość.

3. *Naczynie stożkowe okrągłe*, zwane także konicznym, posiada okrągłe dno i okrągły otwór górny, lecz stopniowo zwęża się ku dołowi. I tego kształtu naczynia są niemniej rozpowszechnione od poprzednich, np.: dzieżki, wiadra, kadzie.

Do obliczenia objętości naczynia stożkowego należy zmierzyć jego wymiary *wewnętrzne*: średnicę dna, średnicę wylotu oraz wysokość.

4. *Beczka okrągła* — posiada dwa jednakowe dna okrągłe oraz kształt wypukły, rozszerzając się stopniowo od den ku środkowi; przekrój środkowy jest także okrągły; na obwodzie przekroju środkowego znajduje się zwykle otwór na korek (szpunt). W użyciu napotykamy beczki nader różnych rozmiarów — od bardzo małych do bardzo dużych.

Do obliczenia objętości beczki okrągłej należy zmierzyć *wewnętrzne* wymiary: średnicę dna, średnicę środkową oraz długość (wysokość) beczki.

5. *Półbeczek okrągły* jest połową beczki, (którą możnaby otrzymać z przepiłowania beczki przez środek). Do obliczenia jego objętości należy zmierzyć wymiary *zewnętrzne*: średnicę dna, średnicę wylotu oraz wysokość półbeczka.

Często używane są beczki stojące; jest to zwykła beczka, której jedno dno jest wyjęte. Obliczenie objętości takiej beczki dokonywa się w taki sam sposób, jak i beczki leżącej.

Częstokroć również spotyka się w użyciu naczyń większych rozmiarów gliniane (kamienne) — garnki, dzieże — mające kształt beczek i półbeczek; objętość takich naczyń oblicza się w taki sam sposób, jak i półbeczków.

Mierzenie wymiarów naczyń. Objętość (zawartość) naczyń będziemy obliczali na podstawie ich wymiarów *wewnętrznych*, t. j. odległości pomiędzy wewnętrznymi powierzchniami ścian tych naczyń. Przytem należy zwracać baczną uwagę na to, aby odległości te były mierzone w linii prostej oraz prostopadle (pionowo); z tego względu posługiwanie się

pieniem (t. j. sznurkiem na końcu obciążonym) może okazać się przy tych pomiarach nader pożytecznym.

Mierzenie wymiarów naczyń czworokątnych oraz głębokości wszelkich naczyń otwartych zawsze może być dokonane bezpośrednio. Również bezpośrednio dają się zmierzyć wymiary den oraz wylotów górnych naczyń okrągłych i owalnych.

Co do wymiarów przecięć środkowych beczek, to te można zmierzyć bezpośrednio, mierząc odległość wewnętrznego brzegu otworu korkowego od wprost przeciwległej klepki. Jeżeli zaś to jest niemożliwe, to pośrednio:

1) *Dla beczki okrągłej*: mierzymy obwód środkowy beczki i dzielimy go następnie przez 3,142. Np., gdy obwód środkowy po zmierzeniu okazał się równym 600 cm., to odpowiednia średnica środkowa będzie $\frac{600}{3,142} = 190,9$ cm. Od tego jednak należy jeszcze odjąć podwójną grubość klepki, poczem dopiero otrzymamy średnicę *wewnętrzną* przecięcia środkowego beczki. Jeżeli więc w naszym przykładzie klepka ma grubości 7 mm = 0,7 cm to szukana średnica wewnętrzna ma długości

$$190,9 \text{ cm} - 2 \times 0,7 \text{ cm} = 190,9 - 1,4 = 189,5 \text{ cm.}$$

Wreszcie odległość pomiędzy dnami beczki możemy zmierzyć, stawiając beczkę na desce i nakrywając ją u góry drugą deską; zmierzwszy prostopadłą odległość pomiędzy deskami, należy odjąć od niej podwójną odległość deski od dna oraz podwójną grubość dna.

Ażeby zmierzyć głębokość naczynia otwartego, najlepiej będzie położyć na brzegach naczynia deskę

i zmierzyć jej odległość od dna przy pomocy pionu. Gdy mamy do czynienia z beczką lub kadzią dużych rozmiarów, dobrze jest dla dokładności przy mierzeniu jej wysokości (długości, głębokości) kilkakrotnie zmienić kierunek desek pomocniczych, mierząc za każdym razem odległość pomiędzy niemi nanowo; otrzymane z pomiaru liczby dodać i sumę podzielić przez ich ilość, przez co otrzymamy średnią liczbę dla wysokości naczynia, która będzie dokładniejszą od wszystkich pomiarów oddzielnych.

Mierzyć należy przy pomocy metra, wyrażając pomiary naczyń w centymetrach; przytem należy uwzględniać również części centymetra. W przypadku, gdy mamy do czynienia z naczyniami niezbyt małemi i niezbyt wielkiemi, to otrzymane wymiary mogą być zaokrąglone, t. j. części mniejsze od połowy centymetra można odrzucać, zaś połowę centymetra lub część większą od połowy centymetra należy zastąpić przez centymetr całkowity. Np., zamiast 80,2 cm możemy przyjąć 80 cm, zamiast 112,8 cm możemy przyjąć 113.

Obliczanie objętości naczyń. Obliczanie objętości naczyń przedsięwierzemy w dwóch przypadkach: 1) gdy objętość naczynia jest nam nieznana, 2) gdy pragniemy sprawdzić, o ile prawdziwą jest objętość naczynia deklarowana, co jest szczególnie ważnem, gdy chodzi o zawartość naczynia całkowicie napełnionego.

W celu obliczenia objętości mierzymy wewnętrzne wymiary (wskazane na str. 61 przy każdym rodzaju naczyń) naczynia w sposób omówiony na str. 63,

i, mając takowe, obliczamy objętość w litrach przy pomocy wzorów następujących:

Wzór 1.

$$\frac{a \times b \times c}{1000}$$

służy dla objętości naczyń czworokątnych (prostokątnych), przyczem a oznacza długość, b — szerokość, c — wysokość naczynia.

Przykład 1. Wewnętrzne wymiary kadzi czworokątnej są: długość 220 cm., szerokość 180 cm. i wysokość 67 cm.

Obliczenie. Ponieważ $a = 220$, $b = 180$, $c = 67$, przeto podług wzoru będzie:

$$220 \times 180 \times 67 = 39600 \times 67 = 2653200$$

$$2653200 : 1000 = 2653,2 \text{ litrów.}$$

Wzór 2.

$$\frac{6272 \times r^2}{1000000} \times h$$

może służyć:

a) dla naczynia walcowego okrągłego, i wtedy r oznacza połowę średnicy dna, a h — połowę wysokości naczynia lub też

b) dla naczynia stożkowego okrągłego i wtedy r oznacza czwartą część sumy średnic dna i wylotu zaś h — połowę wysokości naczynia.

Przykład 2. W kadzi cylindrycznej średnica dna mierzy 80 cm., a wysokość 100 cm.

Obliczenie. Mamy tu: $r = \frac{1}{2} \cdot 80 = 40$, $h = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50$, więc podług wzoru będzie:

$$r^2 = 40 \times 40 = 1600; \quad 6272 \times 1600 = 10035200;$$

$$10035200 : 1000000 = 10,035; \quad 10,035 \times 50 = 501,8 \text{ litrów.}$$

Przykład 3. Każdą okrągłą stożkowa posiada następujące wymiary wewnętrzne: średnicę dna = 86 cm., średnicę wylotu = 112 cm. i wysokość = 100 cm.

Obliczenie. Suma średnic = $86 + 112 = 198$;
 więc $r = \frac{1}{2} \cdot 198 = 99$; $h = 100$;
 $r^2 = 99 \times 99 = 9801$.

Dalej, podług wzoru będzie:

$6272 \times 9801 = 61481472$; $61481472 : 1000000 = 61,481472$;
 $61,481472 \times 100 = 6148,1472$ litrów.

Wzór 3.

$$\frac{6272 \times (r^2 + \frac{1}{3} d^2)}{1000000} \times h$$

służy dla naczyń okrągłych stożkowych, gdy chodzi o większą dokładność, np., gdy naczynie (każde) jest bardzo wielkie. I tutaj

r oznacza czwartą część sumy średnic dna i wylotu

h — połowę wysokości naczynia

d — czwartą część różnicy pomiędzy średnicami wylotu i dna.

Przykład 4. Bierzemy dla porównania wyników dane przykładu poprzedniego, w którym było

$$r = 99; h = 100$$

$$r^2 = 9801$$

Dalej będziemy mieli: różnica pomiędzy średnicami wynosi $112 - 86 = 26$, więc $d = \frac{1}{4} \cdot 26 = 6,5$

$$d^2 = 6,5 \times 6,5 = 42,25; 42,25 : 3 = 14,08;$$

$$r^2 + \frac{1}{3} d^2 = 9801 + 14,08 = 9815,08;$$

$$6272 \times 9815,08 = 61569983,76;$$

$$61569983,76 : 1000000 = 61,56998376;$$

$$61,56998376 \times 100 = 6156,998376 \text{ litrów.}$$

Wzór 4.

$$\frac{2094 \times (2 R^2 + r^2)}{1000000} \times b$$

służy dla objętości beczki okrągłej i półbeczka okrągłego. Przytem R oznacza połowę średnicy środkowej beczki (a więc także połowę średnicy wylotu półbeczka).

r oznacza połowę średnicy dna,

b — połowę wysokości (długości).

Przykład 5. Średnica dna beczki = 51 cm., średnica środkowa = 74 cm. długość = 90 cm.

Obliczenie. Mamy tu $R = \frac{1}{2} \cdot 74 = 37$; $r = \frac{1}{2} \cdot 51 = 25,5$; $h = \frac{1}{2} \cdot 90 = 45$. Dalej podług wzoru będzie:

$$2 R^2 = 2 \times 37 \times 37 = 2 \times 1369 = 2738;$$

$$r^2 = 25,5 \times 25,5 = 650,25;$$

$$2738 + 650,3 = 3388,3; 3388,3 \times 2094 = 7095100,2;$$

$$7095100,2 : 1000000 = 7,095; \quad ,$$

$$7,095 \times 45 = 319,3 \text{ litrów.}$$

Przykład 6. Średnica dna półbeczka mierzy 120 cm., średnica wylotu 140 cm., wysokość 68 cm.

Obliczenie. Mamy tutaj:

$$R = \frac{1}{2} \cdot 140 = 70; r = \frac{1}{2} \cdot 120 = 60;$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 68 = 34. \text{ Podług wzoru będzie:}$$

$$2 R^2 = 2 \times 70 \times 70 = 2 \times 4900 = 9800;$$

$$r^2 = 60 \times 60 = 3600;$$

$$9800 + 3600 = 13400; 2094 \times 13400 = 28059600;$$

$$28059600 : 1000000 = 28,06; 28,06 \times 34 = 954,0$$

litrów.

Podział i własności smarów

W zależności od pochodzenia dzielimy smary według zasad następujących:

I. Oleje smarownicze wytwarzane z ropy naftowej.

Rozróżniamy tutaj wytwory następujące:

- a) oleje mineralne destylowane,
- b) oleje mineralne rafinowane,
- c) oleje z odpadków mineralnych.

II. Oleje smarownicze z węgla brunatnego i łupku bitumicznego.

Te mają dla nas znaczenie podrzędne, ponieważ mamy poddostatkiem ropy naftowej, natomiast produkcja węgla brunatnego jest u nas niewielka.

III. Oleje smarownicze z węgla kamiennego.

Mimo bogatej produkcji węgla kamiennego wytwarzanie olejów smarowniczych z mazi pogazowej nie rozwinęło się u nas w stopniu godnym uwagi.

IV. Oleje złożone (mieszanki olejów).

V. Smary stałe czyste. Te dzielimy na:

- a) smary na podkładzie mydlanym,
- b) smary bez podkładu mydlanego.

VI. Smary stałe wypełniane. Rozróżniamy tutaj:

- a) smary z grafitem i sadzami:
 - 1. na podkładzie mydlanym,
 - 2. bez podkładu mydlanego.

b) z innymi substancjami na podkładzie mydlnym i bez tego podkładu.

Oleje czyste z ropy naftowej. — a) Oleje mineralne destylowane są to wytwory destylacji ropy, otrzymywane drogą odparowywania i ponownego zgęszczania, w zależności od temperatury. Cechują się one barwą jasną do ciemnej są zawsze przejrzyste, nie zawierają kwasów mineralnych ani wody, rozpuszczają się w benzynie i benzolu, dają płamę tłustą na bibule białej i papierze.

b) **Oleje mineralne rafinowane** są to wyłącznie wytwory otrzymywane z produktów destylacji ropy traktowaniem kwasem siarkowym, kwasem siarkowym lub innymi środkami chemicznymi; w ten sposób produkty ropy są uwalniane od ciał żywicznych, kwasów i związków zasadowych. Barwę mają, jak poprzednie, są przejrzyste, bezwodne, rozpuszczalne w benzynie i zawierają kwasu (siarkawego) nie więcej 0,1%.

c) **Oleje z odpadków mineralnych** są to wytwory, pozostające w kotle po pierwszej destylacji jakiegos oleju. Mogą mieć rozmałą konsystencję, od zupełnie ciekłej do mazistej. Mają barwę zupełnie ciemną, mało lub wcale nieprzejrzyste, nie zawierają kwasów mineralnych ani wody, rozpuszczają się w benzolu, nie dają płamy tłustej równomiernej.

Surowcem, z którego otrzymuje się trzy powyższe rodzaje olejów jest ropa, a właściwie odpadki naftowe, czyli część ropy, pozostała po oddestylowaniu benzyny i nafty. Zależnie od punktu wrzenia, zastosowanego do destylacji tej reszty, otrzymywać można poszczególne frakcje czyli oleje, które, mie-

szane w dowolnych stosunkach, dają najrozmaitsze gatunki olejów smarowniczych, różniące się własnościami technicznymi.

Podczas destylacji odpadków naftowych najpierw otrzymuje się oleje lekkie, potem stopniowo coraz cięższe, przyczem wraz z ciężarem właściwym zwiększa się też punkt zapłonięcia i viskozności olejów.

Z niżej załączonej tabelki ujawnia się praktyczny stosunek wzajemny poszczególnych destylatów od lżejszych do coraz cięższych.

Ciężar wł.	Viskozność: stopnie Englera w temp. 50°	Punkt zapłonie- nia °C.	Punkt palenia °C.	Rodzaj oleju i zastosowanie
0,867—0,869	1,7	135	145	lekki b. jasny
0,888	2,0	170	185	lekki
0,895—0,900	3,0	170	190	wrzecionowy jasno-żółty
0,900	3,5	195	200	maszynowy słom.-żółty
0,905—0,912	6,5	190	225	kompressorowy żółty
0,908—0,914	10,0	215	250	ciężki transmisyjny czerwony
w 100°C.]				
0,908	1.8—2.2	225	260	oleje motorowe
0,912—0,918	2.5—3	250	280	
0,914—0,917	3.0—3.5	280	300	
0,920—0,925	5.3	275	300	oleje cylindrowe
0,926	6.8	300	330	
0,935	10 i wyżej	330	345	

Oleje czyste z węgla brunatnego i łupku. Są to wytwory dalszej destylacji mazi, pozostającej po suchej destylacji węgla br. i łupku. Mają ciężar

właściwy niżej 1, zapach zbliżony do smołowego. Własność poszczególnych olejów przytoczone są dla zwięzłości w postaci tabelki.

Nazwa oleju	Ciężar wł.	Punkt wrzenia °C.	Wi- sność w 20 ⁰ Englera	Punkt zapło- nienia °C.	Zawar- tość siarki %
Benzyna	0,800—0,820	136	0,98	29	0,73
Olej świetlny	0,820—0,835	136	1,00	35	0,83
Olej do czyszcz.	0,845—0,870	189	1,1	66	0,70
Olej żółty	—	204	1,21	82	0,76
Olej czerwony	—	207	1,25	85	0,86
Olej gazowy	0,875—0,900	201	1,40	86	1,36
Olej parafinowy ciężki	0,900—0,930	228	3,45	103	0,99

Oleje czyste z węgla kamiennego. — Wytwory podobne do poprzednich, lecz z węgla kamiennego. Winny być całowicie uwolnione od związków stałych, mianowicie antracenu oraz innych podobnych. Mają barwę ciemno-brunatną do brunatno-zielonej, zapach olejów smołowych, ciężar właściwy conajmniej 1,1; są bezwodne, rozpuszczalne w benzolu.

Oleje mieszane. — Pod tą nazwą pojmujemy mieszaniny różnych olejów, wymienionych w poprzednich grupach, ewentualnie z innymi jeszcze domieszkami dowolnymi. Pomysłowi wytwórcy w różnych okresach braku smarów wyrabiali mnóstwo takich mieszanin, nadając im różne nazwy fantastyczne. Jako częsta domieszka do olejów jest stosowana smoła z ropy naftowej (pak) oraz gudron, czyli

smoła po destylacji olejów mineralnych. Domieszka mazi pogazowej oraz paku z tej mazi jest niedopuszczalna. I te oleje powinny się rozpuszczać w benzolu.

Smary stałe. — Smarami stałemi nazywamy środki smarownicze, mające w temperaturze zwykłej konsystencję stałą albo też mazistą. Powinny one tworzyć masę jednorodną i nie rozdzielać się podczas dłuższego stania. W temperaturze zwykłej nie powinny wysychać na powietrzu. Są przyrządzane bądź na podkładzie mydlanym, bądź bez niego. Niezależnie od tego odróżniamy smary stałe czyste i wypełniane.

Smary stałe czyste o podkładzie mydlanym nie powinny zawierać więcej nad 5% popiołu, bez podkładu mydlanego zaś tylko 1%.

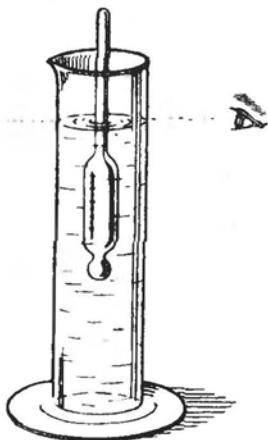
Smary stałe wypełniane zawierają ponad 5% popiołu. Smary wypełniane stałe mogą zawierać grafit lub sadze i niezależnie od tego również związki mineralne, obecne w mydle. Jeżeli prócz tego zawierają jeszcze inne środki wypełniające, wówczas zarówno jakość ich jak ilość powinny być podane. Tego przynajmniej wymaga interes odbiorców.

Badanie olejów smarnych

Nie wdając się w opis szczegółowych metod badania smarów, przytoczymy sposoby najprostsze, jakie w praktyce można wykonać bez wielkiego kłopotu, kontrolując towar nabyty lub wypuszczony do sprzedaży. Nawet mała wytwórnia smarów nie powinna obchodzić się bez kontroli, i to się jej zawsze sowicie opłaca.

Ciężar właściwy. — Oznaczanie ciężaru właściwego olejów wykonywa się zapomocą areometrów. Oleje lekkie i rzadkie bada się bezpośrednio. W tym celu nalewa się je do cylindra szklanego i doprowadziwszy temperaturę oleju do 15°C bądź przez ogrzanie w ciepłej wodzie (zimą), bądź przez ochłodzenie w zimnej (latem), zanurza w oleju areometr. Gdy przyrząd zanurzy się w cieczy i uspokoi odczytuje się liczbę przy kresce, do której zanurza się pręt areometru, w sposób wskazany na rysunku 7.

Należy się zaopatrzyć w areometr dokładny i sprawdzony, aby oznaczenie wypadło bez błędu. Prócz tego potrzebny jest też termometr szklany do



Rys. 7.

badania temperatury. Są też w handlu areometry od razu połączone z termometrem.

Oleje bardzo gęste rozcieńcza się do badania naftą; trzeba odmierzyć i zmieszać jednakowe objętości oleju i nafty, lecz najpierw trzeba oznaczyć też ciężar właściwy danej nafty. Oznaczywszy potem ciężar mieszaniny, wylicza się ciężar właściwy oleju według następującego wzoru:

$$x = 2a - r,$$

w którym x jest to poszukiwany ciężar wł. oleju, r — ciężar wł. nafty, zaś a ciężar wł. mieszaniny.

Aby uniknąć dość kłopotliwego doprowadzenia temperatury badanego oleju do 15°C , możemy oznaczyć ciężar wł. w temperaturze dowolnej, potem zaś dokonać poprawki. Jeżeli badano w temp. powyżej 15°C , to na każdy stopień ciepła dodajemy liczbę, wskazaną w tabelce poprawek, do ciężaru wskazanego przez areometr, natomiast liczbę tę odejmujemy, jeśli badano w temp. niżej 15°C .

Tabela poprawek.

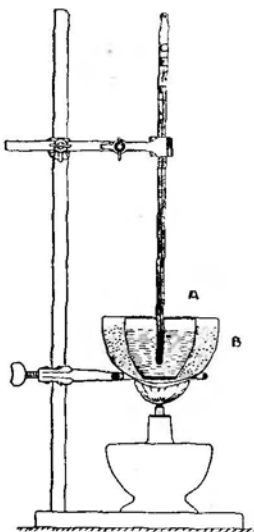
Ciężar wł. oznaczony.	Poprawka	Ciężar wł. oznaczony	Poprawka
0,700—0,720	0,00082	0,865—0,870	0,00069
720— 740	0,00081	870— 875	0,00068
740— 760	0,00080	875— 880	0,00067
760— 780	0,00079	880— 885	0,00067
780— 800	0,00078	885— 890	0,00066
800— 820	0,00076	890— 895	0,00065
820— 840	0,00074	895— 900	0,00064
840— 850	0,00072	900— 905	0,00063
850— 860	0,00071	905— 910	0,00062
860— 865	0,00070	910— 920	0,00061

Przykład. W temperaturze 18°C znaleziono ciężar wł. 0,895. Zatem $3 \times 0,00064 = 0,00192$;

$0,895 + 0,00192 = 0,89692$. Ostatnia liczba wskazuje istotny ciężar wł. danego oleju.

Oznaczenie punktu zapłonicnia olejów. — Punktem zapłonicnia oleju nazywamy temperaturę, przy której olej rozgrzany chwyta płomień, t. j. zaczyna się zapalać, choćby następnie znów płomień przygaś.

Do oznaczenia używamy przyrządu bardzo prostego, składającego się z podstawy żelaznej z umocowanym w niej termometrem (do 350°C) oraz miską blaszaną napełnioną czystym piaskiem (rys. 8). W piasku umieszczamy tygielek porcelanowy, który napełniamy olejem badanym, zostawiając jeszcze 10 mm. wolnego brzegu tygla. Do oleju pograżamy termometr w ten sposób, aby jego kulka rtęciowa była zupełnie zanurzona w oleju, lecz aby nie dotykała ani dna ani brzegów tygla. Miskę z piaskiem ogrzewamy od spodu płomieniem gazowym lub lampką spirytusową. Gdy temperatura oleju zacznie zbliżać się do



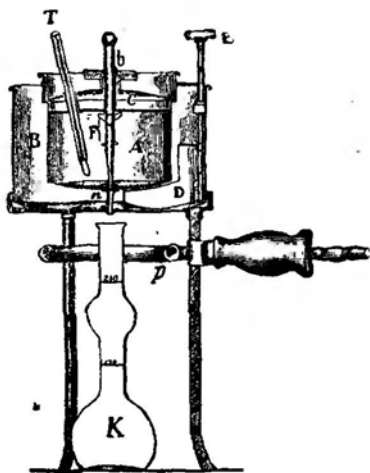
Rys. 8.

przypuszczalnego punktu zapłonicnia, zbliżamy do brzegu tygielka zapalony knotek. Olej rozgrzany paruje i w pewnej chwili uchodząca z jego powierzchni para z lekkim trzaskiem zapala się od knotka, poczem gaśnie. Stwierdziwszy pierwszy wypadek

takiego zapalenia się pary oleju, badamy, jaką temperaturę wskazuje termometr i notujemy tę temperaturę jako punkt zapłonięcia oleju.

Punkt palenia. — Nie przerywając badania powyższego, dalej ogrzewamy olej i zbliżamy knotek płonący co chwila do brzegu tygla dopóty, aż olej badany zapali się na powierzchni i zaczyna spokojnie płonąć. Wtedy ponownie sprawdzamy na termometrze temperaturę i notujemy ją jako punkt palenia się oleju. Na tem doświadczenie przerywamy, usuwając lampkę i gasząc płomień oleju. Termometr pozostawiamy w oleju aż do zupełnego ostygnięcia.

Oznaczenie viskości olejów (Viskosität). — Do tego celu stosuje się przyrząd, dość zresztą kosztowny, zwany wiskozymetrem Englera (rys. 9). Przyrząd ten składa się z rezerwoaru A, służącego do napeł-



Rys. 9.

nienia badanym olejem lub płynem. Cieczy nalewa się zwykle tylko tyle, by powierzchnia jej przykryła trzy haczyki umieszczone wewnątrz naczynia, służące zarazem do zniwelowania aparatu. Cała powierzchnia wewnętrzna rezerwoaru jest położona. Naczynie to przykrywa się zapomocą przykrywki C, posiadającej dwa otwo-

ry, w których umieszczone są termometr T i klinik drewniany F . Klinik ten dolnym końcem zatyka otwór w dnie rezerwoaru, przez który wycieka badana ciecz; otwór ten zakończony jest rurką n , 20 mm długości i 2,9 mm średnicy u góry, a 2,8 mm — u dołu. Naczynie A umieszczone jest w drugim naczyniu B , które napełnia się wodą, jeżeli oznaczenie wykonywa się przy 50^0 , albo też olejem mineralnym — jeżeli badamy przy 100^0 . Ciecz ogrzewającą ogrzewa się zapomocą okrągłego palnika P , umocowanego ruchomo u jednej z nóg podstawy, na której spoczywa aparat. Pod aparatem stawia się kolbę K , posiadającą na szyjce dwie kreski, do 200 cm^3 i 240 cm^3 . Rączka E służy do poruszania miesza-dła D , służącego do ujednostajnienia temperatury cieczy ogrzewającej.

W celu sprawdzenia aparatu, określa się czas wypływania 200 cm^3 wody w 20^0C . Aparat myje się eterem i przepłukuje alkoholem i wodą, otwór wypływowy oczyszcza się piórem. Zapomocą kolby K odmierza się 240 cm^3 wody i wlewa do rezerwoaru A . Doprowadziwszy do 20^0C zarówno temperaturę cieczy ogrzewającej, jak i wody w naczyniu A , wyciąga się klinik i zapomocą automatycznego chronometru sekundowego oznacza czas wyciekania 200 cm^3 wody. Czas ten u aparatu prawidłowo zbudowanego wynosi 52—53 sekundy.

Badanie oleju skutecznia się ściśle w taki sam sposób, lecz przy wymaganej temperaturze. Za każdym razem aparat skrupulatnie musi być wmyty i zupełnie suchy. Jeżeli przez n oznaczymy ilość sekund wypływania 200 cm^3 oleju lub badanej cieczy,

to iloraz, otrzymany przez dzielenie tej liczby przez ilość sekund wypływania 200 cm³ wody przy 20° da nam wisność:

$$\frac{n}{53} = \text{wisność.}$$

Naprz.: 200 cm³ oleju przy 50° wyciekało w ciągu 240 sekund, taka sama zaś ilość wody przy 20° wycieka w ciągu 52 sek.;

wisność przeto oleju w 50° wynosi $\frac{240}{52} = 4,61$.

Jeżeli idzie o zbadanie porównawcze wisności dwu cieczy, to w braku przycyjnego przyrządu Englera skonstruować sobie można aparat z pipety szklanej z dolnym otworem o 2 mm średnicy. Naturalnie należy przestrzegać przytem wszelkich wymagań co do temperatury i t. d.

Wiskozymetr Englera potrzebny jest zwłaszcza do badania olejów maszynowych i cylindrowych.

Oznaczanie zawartości ciał smolistych w olejach mineralnych. — Do cylindra z podziałkami na cm. sześć., mającego 200 cm.³ objętości i około 40 mm. średnicy nalewamy najpierw określoną objętość benzyny (do 50 cm.³) o ciężarze wł. około 0,740, potem 50 cm.³ badanego oleju, odmierzając go w tymże cylindrze, i wreszcie dolewamy tyle benzyny, aby ogólna objętość cieczy w cylindrze wynosiła 150 cm.³. Do mieszaniny tej dolewamy 10 cm.³ kwasu siarkowego o ciężarze wł. 1,84 i zawartość cylindra wyklócamy w ciągu 3-ch minut, poczem pozostawiamy ją w spokoju na godzinę. Po upływie tego czasu dolewamy do cylindra ostrożnie, po jego ścianie, jasnego oleju

mineralnego o ciężarze wł. 0,905—0,910, skutkiem czego oddzieli się i wyraźnie uwidoczni powierzchnia osiadłej na dnie cylindra ciemnej warstwy, a wtedy można będzie odczytać, jaką ona zajmuje objętość. Od objętości, jaką dla warstwy tej odczytamy na cylindrze, obejmuje się 10 cm.³, t. j. objętość dodanego kwasu siarkowego; resztę mnożymy przez 2 i w ten sposób znajdujemy procentową zawartość ciał smolistych w badanym oleju.

Badanie olejów na zawartość wody. — Oleje mineralne badamy na zawartość wody w sposób następujący: 3—4 cm.³ oleju nalewamy do probówki i obracamy parokrotnie, aby wewnętrzna powierzchnia szkła zwilżyła się olejem. Następnie pogrążamy probówkę w łaźnię olejową ogrzaną do 160°, zaś przy badaniu olejów ciężkich do 180°. Wystąpienie na ścianach probówki (wewnątrz) białawej emulsji dowodzi obecności wody w oleju badanym.

Wykrywanie olejów roślinnych. — Domieszkę olejów roślinnych w olejach mineralnych wykryć można zapomocą zmydlenia ługiem sodowym. Do kolbki szklanej nalewa się 3—4 cm.³ badanego oleju, dodaje 30—40 cm.³ 10%-ego ługu sodowego i ogrzewa w ciągu 15 minut przez zanurzenie w łaźni parafinowej, ogrzanej powyżej 200°. Obecność już od ½% oleju roślinnego w oleju maszynowym jasnym i od 2% w cylindrowym zdradza się po ostygnięciu próby częściowym galaretowaceniem albo tworzeniem się piany mydlanej na powierzchni cieczy.

Wykrywanie tranu. — Tran rybi wykryć można zapomocą reakcji następującej: 5 cm.³ badanego oleju

miesza się z 5 cm.³ eteru, dodaje 25 cm.³ alkoholu 92—98% i pozostawia pewien czas w spokoju. Warstwę przezroczystą mieszaniny, zebraną na powierzchni, zlewa się do parowniczkii porcelanowej i dodaje kroplami dymiącego kwasu azotowego. W obecności tranu każda kropla tego kwasu wywołuje niebieskie zabarwienie, które szybko ginie. Reakcje wykonywać trzeba bardzo ostrożnie, gdyż mieszanina może wybuchnąć (*Vraven*).

Wykrywanie olejów żywicznych. — 1—2 cm.³ badanego oleju rozpuszcza się przy lekkim ogrzewaniu w bezwodniku kwasu octowego i po ostudzeniu dodaje jedną kroplę kwasu siarkowego c. wł. 1,53 (otrzymać go można mieszając 34,7 cm.³ kwasu siarkowego stężonego i 35,7 cm.³ wody). W obecności olejów żywicznych występuje fioletowo-czerwone zabarwienie, które szybko znika (reakcja Morawskiego).

Olej mineralny w olejach roślinnych wykryć można zapomocą reakcji Schultza: jako odczynnik służy 2—3%-owy roztwór zwykłego technicznego (nie czystego) kwasu pikrynowego w benzolu. Równe ilości badanego oleju i odczynnika w obecności olejów mineralnych dają mieszaninę zabarwioną na kolor czerwony.

Skład chemiczny i wyrób smarów

Mieszanki olejów mineralnych. — Mieszając oleje mineralne czyste o rozmaitym ciężarze właściwym, gęstości, viskozności i punktach zapłoniczenia, można otrzymywać wielką ilość różnych gatunków smarów, różniących się właściwościami. Dla każdej mieszanki trzeba następnie oznaczyć praktycznie jej właściwość. Mieszanie odbywa się w kotle na zimno lub na gorąco, zależnie od rodzaju poszczególnych składników.

Częstokroć mieszane są gęste odpadki z olejami rzadkimi, lekkimi w celu otrzymania olejów viskoznych. Wtedy mieszanie odbywa się zawsze na gorąco i winno być bardzo dokładne. Lecz takie mieszanki nie zawsze są dobrymi smarami. Można je często rozpoznać i odróżnić od olejów czystych zapomocą próby na płamę tłustą. Punkt zapłoniczenia takich mieszanin bywa z reguły niższy niż u oleju czystego o tej samej viskozności.

Próby na płamę tłustą wykonywa się w następujący sposób: na kartkę bibuły białej filtracyjnej puszcza się kroplę oleju i po jej rozplynieciu się obserwuje pod światło. Jeżeli widzimy obraz czysty, przeświecający, to mamy do czynienia z olejem czystym, gdy zaś widać na tle przeświecającem ciemne punkty,

należy podejrzewać obecność resztek podestylacyjnych; w resztkach tych obecne są produkty zwęglenia nierozpuszczalne w olejach i one to tworzą owe ciemne punkty.

Niekiedy mieszane są oleje gęste parafinowe z czystymi mineralnemi, aby obniżyć punkt krzepnięcia mieszaniny; wówczas, aby się parafina wydzieliła, olej musiałby być oziębiony znacznie niżej.

Mieszanie olejów obcych, np. z węgla kamiennego lub żywicznych z mineralnemi, częstokroć powoduje wydzielanie się węglistych mas nierozpuszczalnych, które mogą w użyciu zatykać przewody smarownic, zlepiać knoty i t. d.

Nakoniec należy tu wymienić również mieszaniny czystych olejów tłustych, jak np. oleju kostnego z rzepakowym, albo też oleju łożowego z rzepakowym.

Stwierdzono w handlu także mieszaniny, sprzedawane pod nazwą oleju łożyskowego, ewentualnie z domieszką kilku procent grafitu. W pewnym takim oleju znaleziono 90% oleju rzepakowego, 8% benzyiny ciężkiej i 2% grafitu odplawionego (szlamowanego).

Oleje mieszane (kompundowe). — Pod nazwą powyższą pojmujemy mieszaniny olejów mineralnych z tłustemi, np. z oliwą, olejem rzepakowym, bawełnianym, tranem lub z olejami kondensowanemi (nadmuchiwanemi) (zob. str. 68). Zaliczamy tu także oleje woltolowe (str. 68).

Wychodząc z założenia, że oleje tłuste posiadają większą smarność niż mineralne i że w miarę ogrzewania mniej spada ich wisność, wytwórcy

smarów mieszają oleje mineralne z tłuszczami, aby w ten sposób spotęgować ich smarność. Domieszka ta korzystną jest także i z uwagi na pożądaną własność, nieznacznego emulgowania się olejów smarnych, zwłaszcza cylindrowych. Na podstawie wielu badań można twierdzić, iż w olejach cylindrowych dodatek 3—5% olejów roślinnych wpływa nader dodatnio na polepszenie zdolności smarnej. Tak niewielka ilość zupełnie nie może szkodzić tym smarom i nie wpływa ujemnie na powierzchnię metalu z uwagi na ewent. rozkład oleju roślinnego na glicerynę i wolne kwasy tłuszczowe.

Dla smarów, pracujących w temperaturach niższych i bez obecności pary dodatek olejów roślinnych można znacznie powiększyć.

Smary stałe. — Smary stałe, które powszechnie stosowano przed wprowadzeniem olejów mineralnych, po upływie kilkudziesięciu lat weszły w ponowne użycie. Wyrabiano je niegdyś z łożu i oleju palmowego przy częściowem ich zmydleniu. Zaletą główną, tego rodzaju smarom przypisywaną, jest oszczędne użycie w porównaniu do smarów ciekłych, zachowanie czystości podczas zastosowania, wreszcie mniej częste napełnianie smarownic. Nie trzeba jednak zapominać o tem, że znacznie większe tarcie wewnętrzne między cząsteczkami smaru pociąga za sobą znaczniejsze zużycie siły. I dlatego zastosowanie smaru stałego zależy od tego, do jakiego celu ma być stosowany. Użycie jego do trudno dostępnych części maszyn, do wałów pionowych, do kół zębatach i tam, gdzie nie nadaje się olejenie perjodyczne, i gdzie więcej uwagi kładzie się na pewność nasmarowania niż

na osiągnięcie jak największego osłabienia tarcia — w tych wszystkich przypadkach jest w zupełności usprawiedliwione. Stwierdzono, iż przy zastąpieniu olejnic smarnicami, temperatura łożysk przekroczyła ciepło otoczenia, co świadczy o większym zużyciu energii na przezwycięzenie oporu tarcia.

Dzięki nowym metodom wyrobu smarów, dzięki odpowiedniemu doborowi surowców zdołano obecnie osiągnąć dowolną konsystencję smarów od największych do najtwardszych oraz dostosować je do wymagań mechanicznych. Obecne tłuszcze maszynowe są też bardziej jednorodne i gładsze niż wyrabiano niegdyś smary stałe.

Zorientowanie się wśród wielkiej różnorodności smarów stałych jest niezwykle trudne. Najstosowniejszym będzie podział zależnie od sposobu ich wyrobu i zastosowania.

W zasadzie smar stały jest roztworem albo zawiesiną jakiegoś mydła w oleju mineralnym lub z nim pokrewnym. Za podkład mydlany mogą służyć: olej tłusty, żywica (kalafonja), воск, tłuszcz wełniany i воск skalny, lub wreszcie jakaś substancja zmydlająca się choć w części. Jako substancje zmydlające służą alkalia — wodorotlenek sodowy, potasowy, amonjak, ziemie alkaliczne — najczęściej wapno. Jako substancje, w których zostaje rozproszona masa tych mydeł, służą oleje mineralne przeróżnej gęstości, smoła, oleje żywiczne oraz ciała pokrewne. Za pomocą kombinacji wzajemnej i zmieszania tych materiałów podstawowych doskonale daje się wytłumaczyć i zrozumieć wielką ilość rzuconych na rynek handlowy artykułów. Wiele z nich w zupełności od-

powiada swemu celowi, a dla każdego celu można sobie wśród nich wybrać artykuł odpowiedni.

Najmniejsze wymagania z punktu widzenia technicznego stawiane są smarom kołowym (do wozów).

Smary kołowe. — Smary do osi kołowych mają konsystencję masła i wyrabiane są naogół z wapna, kałafonji, oleju żywicznego i oleju mineralnego. Kwasy żywiczne łatwo wiążą się z wapnem, a utworzone przytem mydło wapienno - żywiczne jest kruche choć ciągniste, aby więc smar miał konsystencję masła, trzeba to mydło rozpuścić w oleju mineralnym lub tłuszczach. Najważniejszymi surowcami do wyrobu smarów kołowych są olej żywiczny nieoczyszczony, olej żywiczny niebieski, olej mineralny średniej i większej gęstości, oleje z węgla kamiennego. Często-kroć stosuje się też воск skalny, ewentualnie z dodatkiem tanich destylatów, także oczyszczonych destylatów smołowych (pogazowych), kwasów naftenowych, smoły żywicznej (po destylacji żywicy z drzew iglastych), mazi pogazowej, asfaltu. Prócz wapna, niezbędnego dla otrzymania mydła, stosuje się dla taniości jeszcze i najrozmaitsze środki mineralne wypełniające jak szpat ciężki (siarczan barowy), talk, kreda, gips, ziemia okrzemkowa, kaolin. Nakoniec do bardziej celowych dodatków zaliczyć należy siarkę, a w szczególności grafit i sadze. Zastosowanie siarki do smarów dałoby się usprawiedliwić łączeniem się jej ze startem i cząstkami metalu na siarczki metaliczne koloidalne, które mogą potęgować smar-ność przetworu.

Smary kołowe wyrabia się bądź sposobem zimnym, bądź na gorąco.

Wyrób smarów na zimno. Sposób ten dogodny jest z uwagi na wykluczenie niebezpieczeństwa pożaru. W zasadzie polega on na doskonałym wymieszaniu składników, wymaga zatem dobrego urządzenia do mieszania mechanicznego. Nie mając takiego urządzenia, nie należy nigdy wyrabiać naraz więcej jak 100 kg. smaru. Im mniejszą będzie ta ilość, tem większą jest rękojmia dokładnego wymieszania.

Kadki do wyrobu mniejszych ilości smarów sporządzić można z przepiłowanych na pół beczek od olejów, wzmacniając je na brzegach obręczami.

Przygotowanie wapna. Ważnym surowcem jest wapno gaszone, czyli wodorotlenek wapniowy, które przygotowuje się w sposób następujący: wapno świeżo wypalone w dobrym gatunku i wolne od piasku, rozpościera się płasko i równomiernie, stopniowo zrasza wodą, biorąc jej 50 kg. na 100 kg. wapna. Wapno przytem zwolna rozsypuje się na proszek, który następnie przesiewa się przez sito mosiężne, o gęstości 90 nici na 55mm. kwadratowych; przesiane wapno przechowuje się w skrzyni szczelnie zamkniętej, aby nie chłonoło dwutlenku węglowego z powietrza.

Do mniejszych ilości wapna stosuje się następujący sposób gaszenia: wapno umieszcza się w koszyku i zanurza w wodę. Z chwilą gdy bryły zaczną pękać, wyjmuje się koszyk z wody, obsącza i wapno wysypuje na posadzkę, gdzie rozsypuje się ono na proszek. Do przesiewania służy skrzynia drewniana, szczelnie zamknięta, w której umieszczone jest sito, poruszane zzewnątrz zapomocą drążka, wystającego ze skrzyni. W ten sposób unika się wdychania podczas pracy pyłu wapiennego.

Wapno gotowe gaszone dostarczają też fabryki chemiczne, w których gaszenie wykonywa się zapomocą wody ryzpyłonej i pary wodnej.

1. S m a r c z a r n y.

Skład chemiczny: 125 cz. odpadków naftowych,*)
7,5 cz. oleju paraf. ciemn.,
10,0 cz. szpatu ciężkiego,
5,0 cz. wapna gaszonego,
7,5 cz. oleju żywicznego
nieoczyszczanego.

Wyrób: Odpadki naftowe miesza się w kadzi z olejem parafinowym i, mieszając, dosypuje małemi porcjami szpat ciężki przesiany przez sito. Wymieszawszy doskonale, masę przepuszcza się przez sito mosiężne (mając 77 nici na 55mm. kwadr.) do innej kadzi i ponownie doskonale miesza. Następnie dolewa się strumieniem olej żywiczny, nieustannie mieszając masę, która po chwili tężeje. Gdy to nastąpi, mieszanie się przerywa i smar jest gotów.

Należy zaznaczyć, iż niezbędną ilość oleju żywicznego na daną ilość wapna nie może być podana dokładnie, gdyż nie każdy olej jednakowo się zmydla. Najlepiej więc oznaczyć wprzód zapomocą małej próby, ile oleju potrzeba na daną ilość wapna, aby otrzymać smar o dostatecznej gęstości. Smar dobry nie powinien być kleisty i winien mieć konsystencję masła.

2. S m a r z i e l o n y.

20 cz. parafiny mazistej zielonej (nieoczyszcz.),
10 cz. szpatu ciężkiego,

*) Odpadkami naftowemi nazywamy resztę, pozostałą po oddestylowaniu z ropy naftowej benzyny i nafty.

5 cz. wapna gaszonego,
7 cz. oleju żywicznego nieoczyszczonego.
Sposób wyrobu, jak poprzednio.
W ten sam sposób wyrabia się też:

3. S m a r ż ó ł t y.

20 cz. oleju parafinowego czerwonego,
10 cz. szpatu ciężkiego,
5 cz. wapna,
7 cz. oleju żywicznego.

4. S m a r n i e b i e s k i.

20 cz. oleju mineralnego ciemnego mocno fluoryzującego,
10 cz. szpatu ciężkiego,
5 cz. wapna gaszonego,
7 cz. oleju żywicznego.

5. S m a r s m o ł o w o - ż y w i c z n y.

15 cz. wapna świeżego palonego (niegaszonego),
25 cz. oleju smołowego ciężkiego oczyszczonego,
25 cz. oleju żywicznego.

Wyrób: Wapno lasuje się zwolna na rzadką papkę i dopóki papka jest gorąca od własnego ciepła dodaje się olej smołowy, doskonale przerabiając mieszaninę. Podczas tego temperatura spada do 47° i wapno łączy się z olejem, skutkiem czego wydziela się woda. Wodę zlewa się z powierzchni masy, i gdy temperatura obniży się do 25° C, dodaje się stopniowo olej żywiczny i przerabia ponownie. Po zupełnem ostygnięciu otrzymuje się smar konsystencji masła, barwy zielono - niebieskiej.

6. Smar niebieski.

- 45 kg. oleju mineralnego niebieskiego (olej ciemny z niebieską fluoresencją),
- 23 kg. oleju żywicznego ciężkiego,
- 2 kg. ekstraktu kampszowego,
- 40 kg. mleka wapiennego (rzadka papka wapienna),
- 90 kg. oleju żywicznego jasnego (lekkiego),
- 150 gr. dwuchromianu potasowego.

W mleku wapiennem rozpuszcza się ekstrakt kampszowy i mieszając dolewa roztwór dwuchromianu potasowego w litrze wody. Do tej mieszaniny dolewa się stopniowo, wciąż przerabiając, 90 kg. oleju żywicznego jasnego. Osobno miesza się w drugiej kadzi olej mineralny z żywicznym ciężkim i dopiero do tej mieszaniny dodaje poprzednią i doskonale przerabia aż do otrzymania gęstej masy jednorodnej.

7. Smar niebiesko-czarny.

- 45 cz. oleju mineralnego niebieskiego,
- 8 cz. wapna gaszonego,
- 3 cz. sadzy,
- 7 cz. szpatu ciężkiego,
- 7 cz. oleju żywicznego (ciężkiego).

Sposób wyrobu taki sam, jak pod Nr. 1. Sadze uciera się osobno z dwukrotną ilością oleju mineralnego i na samym początku miesza z olejami i szpatem.

8. Smar zielony „utleniający”.

- 50 cz. oleju mineralnego zielonego,
- 8 cz. wapna gaszonego,

10 cz. szpatu ciężkiego,

17 cz. oleju żywicznego ciężkiego.

Sposób wyrobu, jak poprzednio.

Tak zwany *smar malfankoński*, lubrikator, merkantyl i t. p. wyrabia się na zimno w sposób przytoczony i z tych samych składników. Oleje mineralny zielony i niebieski, są to oleje średniej gęstości, oczyszczane kwasem siarkowym. Barwi się je osobno barwnikami anilinowymi np. *zółcienią metalinową* na żółto i *brunatem kwaśnym G i R* na brunatno. Barwniki rozpuszcza się w wodzie, dodając ługu sodowego, potem roztwór miesza się z olejem na emulsję. Można zresztą stosować też i barwniki innej barwy. W celu dodania smarom połysku dodaje się też kalafonji, którą należy rozpuścić w oleju żywicznym. Zamiast kalafonji można użyć tłuszcz wełniany.

9. Np. topi się 125 cz. tłuszczu wełnianego z 250 cz. oleju mineralnego, dodaje 30 cz. wapna gaszonego i ogrzewając masę, dodaje się stopniowo nasyczonego roztworu potaszu w takiej ilości, aby próbka smaru tężała po ostygnięciu na masę dość twardą. Wtedy do gorącej jeszcze mieszaniny dodaje się jeszcze tyle oleju mineralnego, aby otrzymać smar, mający na zimno konsystencję masła.

Wyrób smarów kołowych na gorąco.

W tym przypadku wyrób rozpada się na dwie czynności:

1. Przygotowanie masy podstawowej, czyli podstawy i
2. mieszanie podstawy z resztą składnika.

Podstawa. 80 cz. oleju żywicznego nieoczyszczonego ogrzewa się lekko w kotle żelaznym i przy ciągłym mieszaniu dodaje po trosze 80 cz. wapna gaszonego. Mieszaninę ogrzewa się, nie przerywając mieszania dopóty, aż stanie się zupełnie jednorodna, podobna do gęstego syropu i spływać będzie z miesadła, ciągnąc się w nici. Wtedy się przerywa ogrzewanie i miesza aż do ostygnięcia.

1. S m a r c z a r n y .

15 cz. podstawy,

21 cz. odpadków naftowych,

6 cz. oleju żywicznego.

Masę podstawową ogrzewa się lekko z odpadkami naftowymi i starannie miesza, poczem cedzi przez sito do innego kotła. Po ostygnięciu przerabia się masę miesadłem, następnie, stopniowo i wciąż mieszając, dolewa się olej żywiczny i kończy mieszanie z chwilą, gdy smar zacznie gęstnieć.

2. S m a r z i e l o n y c i e m n y .

9 cz. oleju mineralnego niebieskiego lub zielonego,

9,6 cz. wapna gaszonego bardzo miałkiego,

8,4 cz. odpadków asfaltowych,

9 cz. oleju żywicznego ciężkiego,

0,1 cz. oleju żywicznego lekkiego.

Olej mineralny ogrzewa się z wapnem aż do wrzenia, ciągle mieszając. Teraz dodaje się odpadki asfaltowe i miesza starannie, aby się rozpuściły, a mieszanina stała się jednorodną; wtedy przestaje się ogrzewać i miesza dotąd, aż masa będzie tylko cie-

płą. Wówczas pomału dolewa się oleje żywiczne i miesza, aż masa się zgęści.

Podstawa, czyli mydło wapienno-żywiczne może posłużyć do wyrobu smarów dowolnie kombinowanych, gdyż w zasadzie idzie tylko o to, aby ją rozcieńczyć odpowiednimi substancjami do gęstości smaru. Można w tym celu używać oleje mineralne, oleje parafinowe, odpadki naftowe, najlepiej z domieszką oleju żywicznego. Np. bierze się: 15 cz. podstawy, 21 cz. mazi parafinowej, odpadków naftowych albo olejów mineralnych i 6 cz. oleju żywicznego. Zamiast olejów żywicznych można stosować mieszaninę złożoną z równych części kalafonii amerykańskiej, oleju żywicznego lekkiego i oleju smołowego; do tej mieszaniny dodaje się jeszcze trochę tłuszczu wełnianego, celem spotęgowania zdolności emulgowania się oleju. Mieszaniny tej bierze się do smarów dwa razy tyle co oleju żywicznego.

Naogół nie należy polecać dodawania do smarów mazi pogazowej, gdyż wpływa to ujemnie na ich smarność. Niektórzy wytworcy dodają ją wszakże, utrzymując, iż zwiększa ona przyleganie smaru do osi. Np. 5 cz. żywicy (kalafonii), 15 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczonego i 30 cz. oleju mineralnego ogrzewa się z mlekiem wapiennym, otrzymanem z 2 cz. wapna niegaszonego dopóki nie utworzy się masa jednorodna. Dodawszy 20 cz. mazi pogazowej i 40 cz. oleju mineralnego miesza się masę aż do ostygnięcia.

Patent niemiecki 110797 zastrzega wyrób smaru kołowego z 35 cz. tłuszczu wełnianego, 7 do 12 cz.

mleka wapiennego i 60 do 70 cz. roztworu wielosiarczaków.

Smary bez wapna.

3. Smar pocztowy.

- 25 cz. łożu,
- 20 cz. stearyny,
- 265 cz. oleju żywicznego oczyszczonego,
- 30 cz. ługu sodowego 8° Bé.

W kotle topi się łój i stearynę, dolewając olej mineralny i mieszając, aby mieszanina zaczęła stygnąć, wtedy dolewa się stopniowo ług sodowy, mieszając i przerabiając aż do otrzymania masy jednolitej. Smar ten stosowano w Niemczech do furgonów pocztowych.

4. Smar żywiczno-parafinowy.

- 35 cz. oleju parafinowego ciemnego,
- 12,5 cz. oleju żywicznego nieoczyszczonego,
- 2,5 cz. mydła w proszku,
- 5 cz. kalafonji brunatnej (gatunek pośledni).

Proszek mydlany otrzymuje się z mydła żywicznego, skrobiąc na wiórki mydło twarde, susząc wiórki i ucierając je w moździerz lub młynku.

Do kotła nalewa się olej parafinowy (zamiast niego można użyć odpadki naftowe, nieoczyszczonej maź parafinową albo ciężki olej smołowy), olej żywiczny i dodaje mydło sproszkowane. Kocioł napełnia się najwyżej do połowy i lekko ogrzewa. Masa zaczyna się pienić i unosić, trzeba ją przeto wciąż mieszać, aby nie wykpiła. Piana opada z chwilą ulotnienia się wody z mydła. Gdy mydło się roz-

puści, dodaje się żywicę, a gdy i ta się rozpuści w masie, ogrzewanie się przerywa i miesza energicznie aż do ostygnięcia.

Smar powyższy można wypełnić. W tym celu można pod koniec mieszania smaru dodać stopniowo 10 do 20% glinki pławionej (kaolinu), szpatu ciężkiego, albo talku. Proszki sypie się przez sito na powierzchnię smaru i nieustannie miesza.

5. Smar na tłuszczu wełnianym.

150 cz. tłuszczu wełnianego,
36 cz. wapna gaszonego,
300 cz. oleju parafinowego ciemnego,
17,5 cz. ługu potażowego 42° Bé (potaż rozpuszczony w wodzie).

Stopiwszy tłuszcz wełniany, dodaje się 150 cz. oleju parafinowego, i gdy mieszanina zacznie wrzeć, dosypuje się około połowy przepisanej ilości wapna, energicznie mieszając zawartość kotła. Wtedy dodaje się resztę oleju parafinowego i stopniowo resztę wapna oraz ług potażowy, lejąc go pomału i ostrożnie. Zanim jednak doleje się wszystek olej parafinowy zmydlenie już powinno nastąpić, co można zauważyć po tem, iż na powierzchni masy tworzą się wielkie bańki, szybko pękające. Smar jest gotów z chwilą, gdy dostatecznie się zagęści. Studzimy go w kotle i spuszczaamy do beczek przed zupełnem ostygnięciem.

Ług potażowy otrzymuje się, rozpuszczając w wodzie potaż, czyli węglan potasowy i badając gęstość roztworu areometrem Baumégo. Jeżeli gęstość roztworu jest wyższa nad 42° Bé, dolewa się wody.

w razie przeciwnym dosypuje potażu. Podczas zetknięcia się ługu z wapnem w czasie gotowania smaru tworzy się ług kaustyczny zmydlający.

Zamiast oleju parafinowego można też zastosować olej mineralny dostatecznie gęsty.

6. Smary wapienno-żywiczne.

Podstawa. 50 cz. oleju żywicznego,
20 cz. wapna gaszonego.

Olej się ogrzewa i stopniowo dosypuje wapno, mieszając, aż utworzy się jednolita, wolna od grudek masa gęstości syropu.

Smar. 30 cz. oleju żywicznego nieoczyszczonego,
1 cz. wapna gaszonego,
0,6 cz. podstawy.

Olej żywiczny gotuje się w kotle w ciągu godziny, dosypując zwolna wapno. Po ustaniu się mieszanki zlewa się ją do kadzi i do ciepłej jeszcze masy dodaje podstawę, mieszając aż do zgęszczenia.

Chcąc otrzymać **smar czarny**, na 50 cz. smaru powyższego dodaje się 1 cz. sadzy uprzednio rozrzuć z trochą oleju żywicznego.

7. Smar żywiczny bez oleju.

20 cz. wody,
2 cz. sody bezwodnej (kalcynowanej),
1 cz. wapna palonego (niegaszonego),
1 cz. kałafonji mielonej,
5 cz. tłuszczu wełnianego,
10 cz. oleju parafinowego albo mineralnego.

Rozpuściwszy sodę w wodzie, wrzuca się wapno i gotuje, aby się rozpuściło. Tworzy się wtedy ług sodowy, do którego dodaje się roztopioną uprzednio w osobnym kotle mieszaninę kalafonii, tłuszczu wełnianego i oleju parafinowego i gotuje aż do otrzymania masy jednorodnej. Wtedy przerywa się ogrzewanie i smar studzi, mieszając bez przerwy. Gdyby smar wypadł zbyt rzadki, można doń dodać około 8% szpatu ciężkiego.

8. Smar żywiczny olejowy.

Podstawa: 100 cz. wody,
12,5 cz. wody kalcynowanej,
10 cz. wapna gaszonego,
75 cz. oleju żywicznego.

Rozpuściwszy sodę w wodzie wrzącej, dodaje się wapno i gotuje ponownie. Dolawszy następnie olej żywiczny, gotuje się mieszaninę w ciągu 15 minut, mieszając od czasu do czasu. W ten sposób otrzymuje się podstawę do smaru białego, którą przelewa się do kadzi, aby zastygła. Podstawę można stosować do smarów dopiero następnego dnia, gdy jest zupełnie zimna.

A. Smar biały.

100 cz. podstawy,
112,5 cz. oleju żywicznego,
50 cz. podstawy wapienno-żywicznej, opisanej pod N 6 na str. 95.

Pierwszą podstawę miesza się doskonale w kadzi z olejem żywicznym, aby utworzyła się biała masa gęstości syropu; zwykle następuje to już po upływie 3

minut. Następnie dodaje się podstawę drugą i miesza się aż do ukończenia procesu gęstnienia smaru.

B. S m a r b r u n a t n y.

Ten dość lubiany smar przyrządza się tak samo, jak poprzedni, z tą tylko różnicą, iż do podstawy zmieszanej z olejem żywicznym dodaje się jeszcze $6\frac{1}{4}$ cz. oleju smołowego pogazowego i $3\frac{1}{8}$ cz. oleju smołowego drzewnego, poczem mieszaninę doskonale się przerabia. Wkońcu, mieszając energicznie, dodaje się podstawę drugą i ponownie przerabia aż do zastygnięcia. Pod wpływem powietrza jasno-brunatna barwa tego smaru przechodzi w ciemno-brunatną. Smar nadaje się do wozów lekkich, ciężkich, a nawet do wagonów kolejowych.

C. S m a r c z a r n y.

62,5 cz. podstawy białej (str. 96, Nr. 8).

0,25 cz. sadzy,

12,5 cz. oleju smołowego drzewnego,

18,7 cz. oleju smołowego pogazowego,

75 cz. oleju żywicznego ciemnego,

12,5 cz. oleju żywicznego jasnego (lekkiego),

50 cz. podstawy wapienno-żywicznej (drugiej).

Pierwszą podstawę miesza się w kadzi z olejami smołowemi, dodając sadze roztarte z olejami, a następnie dolewa się olej żywiczny ciężki, pod koniec zaś olej żywiczny lekki. Wyrobiwszy dobrze mieszaninę, dodaje się podstawę wapienno-żywiczną i przerabia ostatecznie. Smar ten cechuje się barwą ciemną i ładnym połyskiem.

Smar fioletowy otrzymujemy, dodając zamiast sadzy taką samą ilość błękitu paryskiego.

9. Smar żywiczny żółty.

Podstawa: 30 cz. kalafonji czerwonej,
125 cz. wody wrzącej,
10 cz. sody,
25 cz. wapna gaszonego.

Najpierw topi się w kotle żywicę, i po stopieniu jej dolewa wrzącą wodę, rozpuściwszy w niej uprzednio sodę. Ponieważ podczas tego żywica częściowo tężeje, należy ogrzewać, aby ją rozpuścić i otrzymać roztwór klarowny. Wtedy dodaje się wapno gaszone, sypiąc je małemi porcjami i wciąż gotując mieszaninę. Otrzymane w ten sposób mydło wapienno-żywiczne tworzy podstawę do wyrobu smaru.

Smar. Do tak otrzymanej podstawy dodaje się w dalszym ciągu około 120—150 cz. oleju żywicznego i gotuje jeszcze w ciągu 15—20 minut, poczem przelewa do kadzi, w której smar stygnie i ostatecznie się zgęszcza.

10. Smar z woskiem skalnym.

20 cz. tłuszczu kostnego,
6 cz. łożu,
30 do 42 cz. ługu sodowego 3—4° Bé,
5 cz. wosku skalnego,
10 cz. oleju parafinowego ciemnego.

Tłuszcz kostny i łój topi się w kotle na małym ogniu, stopniowo dodaje ług i gotuje aż do zmydlenia się tłuszczów. Osobno topi się wosk skalny, ogrzewając go z olejem parafinowym i mieszaninę tę wlewa do poprzedniej, miesza, zagotowuje do wrzenia i możliwie szybko studzi, poczem doskonale rozrabia na

jednolitą masę. Smar ten może służyć również jako smar maszynowy.

11. Smar z odpadków naftowych.

Niska cena odpadków naftowych w porównaniu z żywicą lub olejami żywicznymi zachęca do ich stosowania. Odpadki powyższe wprowadzić nie zmydlają się, jeżeli jednak dodawać je do tłuszczów w czasie ich zmydlania, to łączą się mechanicznie z całą masą, dając zawiesinę jednorodną w postaci maści, przydatnej do smarowania wozów i wagonów.

60—80 cz. odpadków naftowych,

10 cz. łoju,

10 cz. kalafonji,

15 cz. ługu sodowego 40° Bé.

Kalafonję topi się na ogniu z odpadkami naftowymi i gdy mieszanina przestygnie do 40°, dodaje cienkim strumieniem ług sodowy, energicznie mieszając zawartość kotła dopóty, aż masa zacznie nabierać ciągnistości i stygnąć. Wtedy przelewa się ją do baryłek i pudełek, w których zastyga na ładny, jednorodny smar barwy zielonkawo-brunatnej.

12. Smary kołowe angielskie.

Smary te otrzymuje się z podstawy, przyrządzonej z tranu i wapna.

Podstawa: 175 cz. tranu,

125 cz. wapna gaszonego.

Olej trzeba najpierw dobrze wygotować w kotle, aby zeń usunąć wodę. Z chwilą, gdy ustanie wydzielanie się pary, sypie się do oleju wapno, dzieląc go na

trzy porcje po 41,6 cz. Pierwszą porcję wapna dodaje się ostrożnie i pomału, aby olej nie wykypiał, pozostałe zaś można dodawać śmieiej i prędzej, ustawicznie mieszając zawartość kotła. Mieszaninę ogrzewa się dopóty, aż przyjmie konsystencję syropu, nie przestając mieszać, aby przeszkodzić osiadaniu wapna na dnie kotła. Mniej-więcej po upływie godziny po dodaniu ostatniej porcji wapna przestaje się ogrzewać, masę jeszcze dobrze wyrabia i przelewa do otwartej płytkiej kadzi.

Smar parafinowy niebieski.

- 50 cz. podstawy,
- 112,5 cz. oleju żywicznego,
- 12,5 cz. oleju smołowego (pogazowego),
- 3,1 cz. oleju smołowego drzewnego.

Zmieszawszy w kadzi trzy powyższe oleje, dodaje się szybko podstawę stopioną na ogniu i energicznie miesza dotąd, aż stężeje. Tężenie smaru trwa zwykle tylko kilka minut i dlatego zważać trzeba, aby dodać podstawę odrazu i szybko ją związać z olejami. Może się zdarzyć, iż smar wypadnie czasem tak rzadki, iż potem niepodobna go będzie zagęścić nawet przez wypełnienie środkami mineralnemi. Lepiej więc, nie mając wprawy, robić mniejsze porcje smaru.

Smar nieudany można jednak zużytkować jako domieszkę do tranu podczas wyrobu masy podstawowej. Otrzymany sposobem powyższym smar kołowy, ma barwę niebieskawą i konsystencję masła. Oleje i podstawa nie powinny być mieszane w stanie zbyt gorącym, gdyż wtedy wychodzi smar zbyt lepki.

13. Smary kołowe francuskie.

Podstawa: 50 cz. oleju żywicznego,
40 cz. wapna niegaszonego.

Wapno gasi się na płaskiej misce blaszanej lub w skrzynce, stopniowo skrapiając je wodą (10 cz.), aż się zupełnie rozpadnie na drobne cząstki. Wtedy miesza się starannie grudki wapienne i ponownie spryskuje wodą, aby rozsypało się na proszek. Po zupełnem ostygnięciu wapno zlasowane przesiewa się przez sito bardzo gęste, i pozostałe na sicie zanieczyszczenia odrzuca. Szczegółem bardzo ważnym jest tu otrzymanie mąki wapiennej możliwie miałkiej, gdyż od tego zależy nietylko pomyślny wynik pracy, lecz także i dobroć smaru.

Wskazaną ilość oleju żywicznego ogrzewa się w kotle do 135—140° i stopniowo dosypuje mąkę wapienną, mieszając zawartość kotła aż do utworzenia się jednorodnego ciasta, wolnego od grudek i trudno spadającego z mieszadła. Ogień należy utrzymywać niewielki, usuwając go z pod kotła natychmiast, gdy para wodna przestanie wydzielać się z masy.

A. Smar niebieski.

18 cz. podstawy,
108 cz. oleju żywicznego.

Podstawę ogrzewa się w celu rozpuszczenia, poczem stopniowo dodaje się olej żywiczny, mieszając dopóty, aż smar zupełnie ostygnie i stężeje. Tańsze gatunki smaru otrzymać można, dodając 20 do 50% miałko sproszkowanego i przesianego talku.

B. Smar żółty.

Smar ten otrzymuje się z poprzedniego, barwiąc go jakimś stosownym barwnikiem żółtym. Dawniej chętnie używano do tego celu korzenia kurkumowego: na 10 kg ługu sodowego 22—24° Bé brano pół kilo kurkumy sproszkowanej, wygotowywano prawie do rozpuszczenia i cedzono. Odwarem tym barwiono smar. Obecnie z równem powodzeniem stosować można barwniki anilinowe rozpuszczalne w alkaliach, np. oranż II.

Chcąc otrzymać *smar czarny*, do 50 kg smaru powyższego zamiast barwnika żółtego dodaje się 1 kg sadzy. Sadze rozciera się najpierw z olejem żywicznym i dodaje do smaru pod koniec przerabiania ostatecznego.

C. Smar francuski „specjalny”.

Podstawa: 26,5 cz. oleju żywicznego,
3 cz. wapna gaszonego,
1,75 cz. wody.

Olej żywiczny i wodę ogrzewa się bezpośrednio na ogniu w celu dostatecznego rozrzedzenia oleju. Usunąwszy z pod kotła ogień, stopniowo dodaje się mąkę wapienną i nieustannie miesza. Dodawszy wszystko wapno, ponownie rozpala się ogień i ogrzewa łagodnie dopóty, aż wszystka woda wyparuje, przyczem trzeba nieustannie mieszać. Otrzymaną w ten sposób podstawę, pozostawia się na 24 godziny, aby zupełnie ostygła.

Smar: 30 cz. podstawy,
90 cz. oleju żywicznego.

Olej stopniowo dolewa się do podstawy i miesza starannie, aż do stężenia smaru. Chcąc otrzymać smar tańszy, można domieszać talku, ziemi okrzemkowej lub szpatu ciężkiego. Najstosowniejszym jest talk.

D. Wyrób sposobem zimnym.

- 6,25 cz. wapna gaszonego,
- 18,5 cz. oleju żywicznego niebieskiego,
- 18,8 cz. oleju smołowego albo mineralnego,
- 50,0 cz. oleju parafinowego,
- 50,0 cz. talku bardzo miałkiego.

Najpierw sypie się do kotła wapno i stopniowo dodaje olej żywiczny, mieszając dopóty, aż nastąpi zupełne zmydlenie, względnie aż do utworzenia się jednolitej masy gęstej. Wtedy, energicznie mieszając, dodaje się olej smołowy, a gdyby zmydlenie masy okazało się niedostateczne, dolewa się 2,5 do 3 cz. ługu sodowego 20—25° Bé. W razie konieczności można mieszaninę trochę ogrzać, poczem, wciąż mieszając, dodaje się olej parafinowy, dając go w małych porcjach. Do smaru tańszego dodaje się wkońcu jeszcze i talk i barwi się smar stosownym barwnikiem na żądany kolor. Na niebiesko barwi się ultramaryną, rozcierając ją z ługiem sodowym. Na czarno barwi się sadzami utartymi z olejem żywicznym.

14. Smary Herrburgera.

- A. 1 cz. oleju rzepakowego,
- 4 cz. tłuszczu wełnianego bezwodnego,
- 0,5 cz. wapna świeżo gaszonego,
- 2 cz. wody,

50—60 cz. odpadków naftowych, mazi parafinowej albo oleju smołowego ciężkiego (pogazowego).

W pojemnym kotle żelaznym ogrzewa się olej rzepakowy z 1 cz. tłuszczu wełnianego. Do stopionej mieszaniny dodaje się wapno i, wzmocniwszy ogień, dopóty się ogrzewa i miesza masę, aż utworzy się gęsta piana i masa zacznie przywierać do dna kotła. Jednakże trzeba tak mieszać, aby uniknąć przypalenia masy. Teraz dodaje się pozostałą resztę tłuszczu wełnianego; stopionego w osobnem naczyniu. Tłuszcz dolewa się nie naraz, lecz w kilku częściach, i masę ogrzewa umiarkowanie dotąd, aż znikną tworzące się grudki i masa stanie się jednorodna. Wtedy przestaje się ogrzewać, i gdy masa przestygnie i będzie już tylko ciepła, dodaje się odpadki naftowe, maź parafinową lub olej smołowy, poczem ostatecznie miesza.

Do smaru tego dodawać można 10 do 20% bardzo dobrze wypławionej glinki, talku albo szpatu ciężkiego.

B. 30 cz. odpadków naftowych, mazi parafinowej
lub oleju smołowego ciężkiego,

3,5 cz. tłuszczu wełnianego bezwodnego,

3,5 cz. ługu sodowego 40° Bé,

3,5 cz. kalafonii gorszego gatunku,

Odpadki naftowe topi się na wolnym ogniu wraz z tłuszczem wełnianym i mieszaninę wylewa do kadzi drewnianej; po przestygnięciu dolewa się przy ciągłym mieszaniu ług sodowy, co powoduje zgęszczenie się masy wskutek zmydlenia.

Po upływie 12 godzin masę przenosi się zpowrotem do kotła, ogrzewa i dodaje stopioną kalafonję,

mieszając przez cały czas, aby otrzymać masę jednolitą. Smar można obciążyć, dodając 10—20% glin-ki wypławionej, talku albo szpatu ciężkiego. Proszki dobrze przesiane dodaje się w trakcie wyrobu, mianowicie podczas przelewania do kadzi drewnianej oleju stopionego z tłuszczu wełnianego. Najlepiej jest przesiewać proszki przez sito na powierzchnię masy stopionej, starannie ją mieszając.

15. Masa mydlana do wypełniania smarów.

Zamiast ciał mineralnych, obciążających smary i obniżających ich zdolność smarną, używać można do wypełniania smarów również mydła żywiczne. Dodatek taki nie jest uważany za fałszerstwo, gdyż nie odbija się ujemnie na własnościach smarów.

Oto przepisy na wyrób takiej masy wypełniającej:

- I. 30 litrów wody,
2 kg. sody kalcynowanej,
10 kg. kałafonji pośredniej,
5 kg. oleju parafinowego ciemnego lub ole-ju mineralnego.

Sodę rozpuszcza się w kotle z wodą i stopniowo dorzuca kałafonję potłuczoną na drobne kawałki, gotując; aby się wszystko rozpuściło. Wtedy dodaje się tłuszcz wełniany, a gdy i ten się rozpuści, dolewa się parafinę lub olej mineralny. Zawartość kotła miesza się, wciąż ogrzewając, aż przyjmie wygląd jednolitej masy żółtej. Chcąc otrzymać masę niebieską, dodaje się błękitu paryskiego, dobrze roztartego z wodą. Jeżeli zamiast oleju parafinowego zastosować

maż parafinową zieloną, to otrzyma się masę *zieloną*, wreszcie, jeżeli dodać trochę mazi pogazowej, powstanie masa brunatna.

Użycie masy wypełniającej polega na tem, iż podczas wyrobu smaru stapia się ją z olejem parafinowym czy też mineralnym przeznaczonym do smaru.

- II. 10 cz. wody,
2 cz. sody kalcynowanej,
1 cz. wapna gaszonego,
5 cz. kalafonji,
2 cz. oleju parafinowego lub mineralnego,
 $\frac{1}{10}$ cz. oleju kokosowego.

Rozpuściwszy sodę w wodzie, dodaje się wapno, potem zaś po trosze mieszaninę stopioną oleju parafinowego, żywicy i oleju kokosowego. Całość ogrzewa się i miesza, aż stanie się zupełnie jednorodną; wtedy przelewa się masę do kadzi i mieszając studzi.

Masę tę stosuje się w taki sposób, iż miesza się ją doskonale z olejami, przeznaczonemi do wyrobu smaru, potem zaś dodaje wapno, czy też gotową masę podstawową.

16. Smar oleinowo-ołowiany.

- 80 cz. oleiny technicznej,
20 cz. glejty ołowianej bardzo miałkiej.

Oleinę ogrzewa się w kotle do wrzenia i stopniowo sypie glejte przez dość szeroką rurę żelazną, zanurzoną pod powierzchnię cieczy. Aby glejta nie skupiała się na dnie kotła, najlepiej przymocować do końca rury, szeroką łopatkę i podczas sypania glejty

równocześnie rurką mieszać po dnie kotła. Zbyt nagle zasypianie glejty do wrzącej oleiny może spowodować jej zapalenie się skutkiem ciepła reakcji. Po wsypaniu wszystkiej glejty i półgodzinnem ogrzewaniu ogień się przygasza, lecz nie przestaje mieszać jeszcze w ciągu pół godziny. Gdy następnie ciecz ustoi się, zlewa się ją z ponad osadu glejty nierozpuszczonej do innego naczynia, resztę zaś glejty używa do następnego waru. Po ostygnięciu ciecz klarowna zastyga na smar dość twardy, do osi wolno obracających się nawet nieco za twardy.

Punkt topnienia smaru można obniżyć, dodając tranu albo tłuszczu końskiego. Na 1 cz. smaru wystarcza 0,4 do 0,5 cz. dodatku. Tłuszcz trzeba dodawać do smaru jeszcze gorącego. Im więcej tłuszczu dodać, tem bardziej obniża się punkt topnienia smaru. Smar ten nadaje się jako smar maszynowy.

17. Smar kołowy asfaltowy.

- 32 cz. asfaltu,
- 8 cz. smoły drzewnej,
- 8 cz. nafty,
- 8 cz. glejty ołowianej,
- 80 cz. wody.

Asfalt i smołę topi się w kotle, dodaje naftę i gdy masa stanie się równomierną, dosypuje się glejtę. Nakoniec dolewa się niewielkimi porcjami wodę i doskonale miesza, aby uzyskać masę jednorodną. Dzięki obecności asfaltu i smoły smar ma barwę lśniąca, czarną i zapach smolisty. Gęstość smaru można dowolnie zmieniać, dodając mniej lub więcej nafty.

18. Smar kołowy grafitowy.

36 cz. łożu,

9 cz. szmalcu wieprzowego, albo tłuszczu kostnego,

9 cz. oleju palmowego,

2 cz. grafitu miążkiego.

Tłuszcze topi się łącznie i dolewa stopniowo do grafitu, ucierając aż do otrzymania masy jednostajnej i aż do zastygnięcia. Jest to doskonały, lecz niestety, dość kosztowny smar, stosowany pospolicie w Anglii i Belgji.

19. Smary powozowe.

	I.	II.
Łoju	500 cz.	500 cz.
Oleju lnianego	500 cz.	450 cz.
Żywicy sosnowej . . .	500 cz.	500 cz.
Ługu sodowego 25 ^o Bé	325 cz.	500 cz.

Najpierw topi się żywicę i dodaje łój oraz olej lniany; po zmieszaniu się tych składników dodaje się stopniowo ług sodowy średniej mocy. Zwiększając moc ługu, można spotęgować twardość smaru. Naogół smary tego rodzaju są dla handlu zbyt kosztowne z uwagi na wysokie ceny łożu.

20. Smary do wozów ciężkich.

Smary te mają skład zbliżony do smarów, stosowanych do osi wagonów kolejowych.

	Smar zimowy	Smar letni
Łoju	420 cz.	420 cz.
Oleju palmowego	840 cz.	490 cz.

Sody	140 cz.	35 cz.
Wody	4200 cz.	2300 cz.

Łój topi się około 120°, dodaje olej palmowy i miesza. Osobno rozpuszcza się sodę w wodzie gorącej i roztwór pomalą dolewa, mieszając, do stopionych tłuszczów. Po wlaniu sody przestaje się ogrzewać i miesza aż do zgęszczenia się smaru.

Smary maszynowe stałe.

Smarom maszynowym stawia się wymagania wyższe, niż kołowym, gdyż służą one do mechanizmów bardziej precyzyjnych. Smary maszynowe muszą być zupełnie obojętne, nie mogą być obciążane ani sztucznie wypełniane, a wszystkie ich składniki dobrane być muszą celowo i nie dowolnie.

Podstawą dla masy smaru i tu bywa masa mydla na oleju rzepakowym, bawełnianym, tranie rybim lub oleju kostnym i łożu. Np. tłuszcze dla transmisji i łożysk lekkich otrzymują około 10% oleju lub tłuszczu zmydlającego się, natomiast smary dla łożysk znacznie obciążonych otrzymują tegoż tłuszczu 20%; często stosuje się tutaj tłuszcz kostny.

Zmydlanie tych tłuszczów odbywa się zwykle w mieszaninie rozcieńczonej olejem mineralnym, i ostateczne rozproszenie mydła następuje dopiero po zupełnem zmydleniu. Wtedy smar gotowy, t. j. zawierający już wszystkie składniki, rozrabia się w osobnem naczyniu aż do ostygnięcia i otrzymania pożądanej konsystencji. Do tego celu stosuje się specjalne przyrządy z mieszadłami, których zadaniem jest jak najdokładniejsze rozbicie wszelkich grudek, aby powstała masa absolutnie jednorodna i równa. W masie

smaru pozostaje zwykle od 1—4% wody, która sprawia, iż mydło lepiej się trzyma w rozbiciu, t. j. potęguje jego zdolność emulgującą i nie pozwala na oddzielanie się składników. Przy zbyt małej zawartości wody dość łatwo następuje oddzielanie się oleju od mydła; tak samo wpływa też i nadmiar wody, przy którym smar wychodzi zbyt miękki, a cała emulsja jest nietrwała.

Zatem składnikami głównymi smarów maszynowych są: *mydło* i *oleje mineralne*, które pospołu z niewielką ilością wody mają dać zawiesinę, tworzącą w temperaturze zwykłej masę o konsystencji masła, topiącą się, zależnie od celu, do którego smar jest przeznaczony, w granicach dość obszernych. Do wyrobu stosuje się zasadniczo oleje mineralne rafinowane o wisności od 2,5 do 3° Englera (w temp. 50°), niekiedy zaś także i rzadsze oleje wrzecionowe.

Mydło, które zawiera pożądaną ilość wody, w granicach wymienionych wyżej, rozpuszcza się w oleju na gorąco i utrzymuje w zawieszeniu zapomocą mieszania dopóki masa nie zastygnie. Mieszanie stanowi tu ważną czynność techniczną, gdyż jeśli mieszać zbyt energicznie, wtedy konsystencja smaru doznaje niepożądanej zmiany; gdy znów mieszanie jest za słabe może nastąpić rozdzielenie się masy. Rozdzielenia się można uniknąć, starając się bardzo szybko ostudzić mieszaninę, np. wylewając ją do płaskich wanien; nabiera wówczas ciągnistości. Zresztą odpowiednią konsystencję masłowatą osiąga się przez ucieranie (malaksowanie) masy zapomocą urządzeń podobnych do młynków walcowych lub talerzowych.

Celem osiągnięcia ładniejszego wyglądu smary barwi się sztucznie barwnikami anilinowemi na żółto

lub czerwono; w tym celu stosuje się barwniki rozpuszczalne w olejach, np. żółcień maślaną, i barwi się naprzód sam olej mineralny, wtedy bowiem tylko cała masa smaru uzyska równą, jednostajną barwę. W celu zamaskowania naturalnego zapachu smaru, dodaje się zapachów sztucznych, przeważnie nitrobenzolu, pachnącego migdałami gorzkiemi. Aby żywa barwa otrzymała stosowny podkład, dodaje się z początku 1% bieli cynkowej, doskonale utartej z olejami. Poza tem też bywa usuwany odcień niebieski lub zielony olejów mineralnych, właściwy im od natury (fluorescencja); osiąga się to przez rozpuszczenie w oleju (na ciepło) niewielkiej ilości nitronaftaliny. Można też napotkać w handlu smary maszynowe, zawierające substancje wypełniające; z nich można za pożądany uważać głównie grafit, który pomyślnie może wpływać na oszlifowanie łożysk nowych lub wygładzenie starych.

Do pewnych specjalnych celów, np. do łożysk bardzo ciężkich i pracujących w temperaturze wysokiej potrzebne są smary o wysokim punkcie topnienia. Znane są tego rodzaju smary, zwane „Kalypsolem”. Są to wytwory, zawierające mydło sodowe, o wygładzie zewnętrznym gąbczastym i budowie włókniastej; są przyrządzane wprost na ogniu. Podobne do nich są smary „Keystone”, cechujące się znaczną twardością, wysokim punktem topnienia i znaczną zawartością tłuszczu. Są to przeważnie tłuszcze, zmydlone wapnem, a wyrób ich trzymany jest w sekrecie.

Tłuszcz maszynowy tak zwany Tovote składa się z mydeł glinowych, wapiennych lub magnezowych,

rozproszonych w olejach mineralnych lub także i roślinnych.

T ł u s z c z T o v o t e.

- 150. kg. oleju mineralnego żółtego (c. wł. 0,900),
- 150 kg. oleju rzepakowego oczyszczonego,
- 37 kg. wapna gaszonego (w postaci mąki),
- 1,5 kg. kalafonji,
- 1,288 kg. ługu sodowego 28° Bé,
- 400 do 500 kg. oleju mineralnego.

150 kg. oleju mineralnego i olej rzepakowy ogrzewa się w kotle i stopniowo, mieszając, dodaje mąkę wapienną. Do zgęszczonej częściowo mieszaniny dolewa się mydło, otrzymane osobno przez rozpuszczenie kalafonji i połączenie jej z ługiem sodowym. Gdy mydło to rozpuści się w masie i gdy utworzy się jednolita gęsta zawiesina mydła wapiennego i żywicznego, dolewa się po trosze olej mineralny i wkońcu barwi masę, dodając do niej parę kilogr. oleju palmowego. Można też zastosować barwnik anilinowy rozpuszczalny w oleju, który najpierw rozpuszcza się w oleju mineralnym, przeznaczonym do ostatecznego rozcieńczenia masy mydlanej. Po upływie 3 godzin zlewa się z powierzchni smaru warstwę wodną, o ileby ta się wydzieliła, przenosi masę do innej kadzi i miesza dotąd, aż będzie się ciągnąć w nici. Doskonałe wyrobienie smaru zapomocą stosownych mieszadeł lub przepuszczenia go przez młynek walcowy nada mu konsystencję jednorodną, tak pożądaną u smarów tego gatunku.

1. Smar o punkcie topnienia 75°.

90 kg. oleju rzepakowego,
40 kg. wapna gaszonego,
870 kg. oleju mineralnego (c. wł. 0,885).

Najpierw ogrzewa się olej rzepakowy, dodając stopniowo mąkę wapienną i wciąż mieszając, poczem dodaje się też stopniowo olej mineralny, miesza i wyrabia na masę jednorodną.

2. 100 kg. oleiny,
50 kg. wapna gaszonego,
850 kg. oleju mineralnego (c. wł. 0,885).

Punkt topnienia smaru 90°. Wyrób, jak poprzednio.

3. Smar z tłuszczem wełnianym.

80 cz. tłuszczu wełnianego,
40 cz. łożu żółtego,
120 cz. oleju wrzecionowego jasnego (c. wł. 0,885),

120 cz. mleka wapiennego (13—15° Bé),
360 cz. oleju wrzecionowego.

Tłuszcz wełniany, łój i pierwszą część oleju wrzecionowego (120 cz.) ogrzewa się aż do zmydlenia, dodając mleko wapienne. Zmydloną i gęstą masę stopniowo rozrzedza się olejem wrzecionowym, doskonale wyrabia na gorąco, a potem ostatecznie jeszcze raz po zupełnem ostygnięciu.

4. Tłuszcz maszynowy jasno-żółty.

20 kg. łożu,
38 kg. oleju mineralnego (c. wł. 0,91),
zmieszać, ogrzać do 100° i rozrobić z mieszaniną

2,5 kg. wapna gaszonego (w postaci mąki),
40 kg. tegoż oleju mineralnego,
ogrzewać dalej i mieszać dotąd, aż smar osiągnie po-
żądaną konsystencję. Smar pozostawia się w cieple
na przeciąg kilku godzin i wreszcie przepuszcza go
ostatecznie przez młynek walcowy.

Smar gotowy ma punkt topnienia nie niżej 95° i
zawiera około 1,8% popiołu.

5. Smar maszynowy o punkcie topn. około 220° .

45 kg. łożu,
30 kg. stearyny bawełnianej,
60 kg. oleju mineralnego,
35 kg. ługu sodowego 40° Bé,
155 kg. tego samego oleju mineralnego.

Pierwszą część oleju mineralnego, ogrzewa się
z łożem i stearyną i zmydla, dodając po trosze ług so-
dowy. Po dodaniu każdej porcji ługu występuje pia-
na; miesza się wtedy i gdy piana zniknie, dolewa na-
stępną porcję ługu. Po dodaniu ostatniej części ługu
mieszanie studzi się trochę i stopniowo dolewa resz-
tę oleju mineralnego, mieszając aż do otrzymania ma-
sy równej. Zimny smar należy ostatecznie wyrobić,
celem nadania mu cech pożądanych.

6. 5 cz. wapna gaszonego rozrobionego wo-
dą na papkę,
55 cz. oleju rzepakowego,
55 cz. oleju mineralnego,
200 do 500 cz. oleju mineralnego.

Papkę wapienną ogrzewa się do 150° z 55 cz. ole-
ju mineralnego i 55 cz. oleju rzepakowego dotąd, aż

ulotni się z mieszaniny nadmiar wody. Poznajemy to po zniknięciu piany, która początkowo obficie tworzy się na powierzchni. Wtedy zaczyna się energicznie mieszać zawartość kotła i stopniowo dodaje 200 do 500 cz. oleju mineralnego. Ilość tego oleju zależy od konsystencji smaru, jaką chcemy uzyskać. Zresztą do gatunków gęstszych można zastosować olej mineralny gęstszy, do rzadszych — lżejszy i rzadszy.

Po ugotowaniu studzi się masę w kadzi z mieszadłem, chłodzonej zimną wodą i miesza, aż osiągnie temperaturę 30°; należy mieszać powoli, poczem wyrobić zapomocą młynka lub malaksatora, aby rozrobić należycie wszelkie grudki.

Smary do walców.

Do smarowania czopów i otworów między wałkami maszyn walcowniczych oraz do łożysk bardzo obciążonych i pracujących w temperaturach wysokich stosuje się *brykiety waselinowe* i *brykiety tłuszczowe*. Pierwsze składają się z mieszaniny niewyrobionej tłuszczów i żywicy, tłuszczu wełnianego, stearyny wełnianej i t. p., zmydlonych ługiem sodowym. Stężoną masę tnie się na cegiełki i zakłada na czopy wałków, gdzie od ciepła promieniującego i łożysk rozgrzanych topią się one, pokrywając powierzchnię warstwą smarującą.

W takiej samej postaci używane są brykiety z tłuszczu walcowego, wyrabiane z odpadków podestylacyjnych i porafinacyjnych olejów mineralnych i jako część zmydloną zawierają воск skalny lub smołę stearynową. Od brykiet takich wymaga się wysokiego punktu topnienia, dobrej smarności i trudności

emulgowania się z wodą. Warunek ostatni powodowany jest przez to, iż walce częstokroć bywają studzone przez pryskanie wodą, tłuszcz więc nie powinien się spłukiwać.

1. 150 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczonego,
50 cz. stearyny wełnianej,
10 cz. ługu sodowego 40° Bé.

Składniki gotuje się aż do zmydlenia. Masa po ostygnięciu tworzyć winna substancję o konsystencji mydła; pocięta na kawałki, tworzy brykiety, które się stosownie pakuje w cynfolję i papier pergaminowy.

2. 50 cz. smoły stearynowej,
100 cz. smoły otrzymanej po destylacji tłuszczu wełnianego,
100 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczonego,
50 cz. gudronu z ropy naftowej,
20 cz. oleju cylindrowego,
15 cz. odpadków bawełnianych (od czyszczenia maszyn) pociętych na kawałki 5—10 cm.

Składniki stapia się, miesza z dodatkiem odpadków bawełnianych, wylewa do form i studzi. Zastyglą masę tnie się na kawałki stosownej wielkości.

3. 30 cz. kwasów tłuszczowych z tłuszczu wełnianego,
20 cz. jakiegokolwiek oleju roślinnego,
4 cz. wapna gaszonego,
50 cz. antracenu.

Kwasy tłuszczowe i olej gotuje się z wapnem w postaci mąki i pod koniec dodaje antracen.

4. Smar samochodowy.

100 cz. oleju rzepakowego,

35 cz. łożu,

14 cz. wapna gaszonego,

4 cz. ługu sodowego 40° Bé,

750 cz. oleju mineralnego (c. wł. 0,906—0,908),

50 cz. oleju rzepakowego (powtórnie).

Olej rzepakowy (1-sza część) i łoż topi się, dodaje 150 cz. oleju mineralnego i stopniowo dosypuje wapno, potem małemi porcjami dolewa ług, wyczekując za każdym razem zniknięcia piany. Po zmydleniu stopniowo dolewa się olej mineralny (resztę), a wkońcu drugą porcję oleju rzepakowego, doskonale miesza, wylewa i studzi.

5. Smar o punkcie topnienia powyżej 100°, przydatny do ruchomych części samochodów i t. p. otrzymuje się według patentu francuskiego (445858) z 3 cz. szmalcu wieprzowego, 1 cz. bieli ołowianej i 2 cz. oleju mineralnego. Prawdopodobniejszem wydaje się tu zastosowanie nie bieli, lecz glejty ołowianej (zob. str. 51).

Smary do lin.

Wyrabiane są smary do lin konopnych i drucianych. Smary do lin konopnych muszą być zarazem środkami konserwującemi je, t. j. zabezpieczającemi przed gniciem, zapewniającemi elastyczność. Smary do lin drucianych powinny chronić przed rdzewieniem.

Smary do lin konopnych wyrabia się przeważnie z resztek wszelkich tłuszczów i olejów zgęszczonych, łoż i tłuszcz droższe stosuje się tu rzadko.

1. 80 cz. odpadków parafinowych,
10 cz. kalafonji ciemnej,
5 cz. tłuszczu wełnianego.

Składniki stopić, wymieszać i ostudzić.

2. Smar wysychający na linach konopnych.

- 30 cz. oleju lnianego nieoczyszczonego,
25 cz. tłuszczu wełnianego,
24 cz. mydła rzadkiego (potasowego),
10 cz. kalafonji ciemnej.

Kalafonję stopić, ogrzewając ją z tłuszczem wełnianym, dodać olej lniany i wkońcu mydło, mieszając aż do otrzymania masy jednorodnej.

3. Smar do lin drucianych.

- 60 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczonego,
40 cz. grafitu sproszkowanego.

Można też dodać trochę łożu, a jeżeli smar ma podsychać na linach, także i oleju lnianego.

4. 40 cz. tłuszczu wełnianego,
10 cz. odpadków smoły piwowskiej,
5 cz. kalafonji,
10 cz. mazi pogazowej,
60 cz. oleju żywicznego.

Składniki należy stopić i dokładnie wymieszać.

5. Smar do łańcuchów.

- 12,5 cz. grafitu mielonego,
25 cz. łożu,

12 cz. cerezyny,

1 cz. oleju wazelinowego.

Łój topi się z cerezyną i olejem, dodaje grafit i rozciera aż do zastygnięcia.

Podobny do powyższych skład mają smary do kół zębatach i trybów, gdzie pomiędzy stykającymi się częściami metalu zachodzi silne ściskanie i miejsca nasmarowane są otwarte. Smar ma przylegać do mechanizmu i nie spadać. Smary tego rodzaju wyrabiane są ze znacznym dodatkiem grafitu lub talku i zawierają kalafonję i smołę, odpadki podestylacyjne i oleje.

6. 30 cz. tłuszczu wełnianego,

20 cz. oleju żywicznego,

10 cz. łożu,

10 cz. parafiny,

30 cz. grafitu.

Stapia się łój i parafinę z tłuszczem wełnianym, dodaje olej żywiczny i dosypując grafit, uciera aż do zastygnięcia.

7. 50 cz. łożu,

23 cz. grafitu,

22 cz. oleju wrzecionowego,

5 cz. cerezyny.

Łój zastąpić można w całości lub w części przez parafinę stałą. Sposób wyrobu, jak poprzednio.

8. Dobrym smarem do kół zębatach jest mieszanina łożu z domieszką 20% grafitu.

Smary adhezyjne do pasów.

Smary do pasów mają powodować przyleganie (adhezja) pasa do koła przekładni, a ró-

wnocześnie powinny konserwować skórę. Tutaj więc zadaniem smaru jest zwiększenie tarcia, i to osiąga się przez dodatek żywicy i tłuszczu wełnianego. Nadmierna ilość kalafonji jest szkodliwą, gdyż nadaje skórze kruchości i łamliwości, zwiększa bowiem jej twardość. Istnieje nawet dążenie do zupełnego usunięcia żywicy ze smarów, natomiast do osiągnięcia lepszej zdolności jego przylegania przez zwiększenie miękkości skóry. Istnieją smary adhezyjne zarówno stałe, jak i w postaci olejów.

1. Smar adhezyjny żółty.

- 53 cz. kalafonji,
- 18 cz. cerezyny,
- 19 cz. oleju mineralnego (c. wł. 0,906—0,908),
- 6 cz. oleju rzepakowego nieoczyszczonego,
- 4 cz. oleju rzepakowego zgęszczonego (nadmuchanego).

Składniki stapia się, miesza i na krótko przed zastygnięciem masy wylewa do form kartonowych, wysmarowanych olejem rzepakowym zgęszczonym. Zwykle formy mają postać walców cylindrowych, dających bloki smaru wagi 1 kg.

Skład smaru zmienić można też przez dodatek grafitu mielonego.

2. Smar, pomyślnie oddziałujący na rzemień i zmiększający go, otrzymuje się przez stopienie oleju rycynowego z dodatkiem 10% łożu.

- 3. 40 cz. waseliny lub tłuszczu wełnianego,
- 26 cz. tranu,
- 18 cz. łożu,
- 13 cz. cerezyny (punkt topn. 56—58°),

- 1 cz. gutaperki,
- 2 cz. mydła glinowo-tłuszczowego (zob. o nim na str. 49).

Wszystkie składniki stapia się łącznie i uciera.

- 4. 25 cz. kalafonji,
- 10 cz. oleju bawełnianego, rzepakowego, albo gęstego oleju żywicznego,
- 15 cz. łożu,
- 20 cz. parafiny,
- 30 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczonego.

Smar ten daje się odlewać w postaci bloków.

5. Świetnie nadaje się jako smar adhezyjny do pasów mieszanina, składająca się z 3 cz. tranu rybiego i 1 cz. łożu. Pasy smaruje się tym tłuszczem tylko na stronie zewnętrznej, wiesza na przeciąg dwóch dni i zakłada na maszyny.

- 6. 65 cz. kalafonji,
- 7 cz. łożu,
- 21 cz. parafiny,
- 2,5 cz. oleju rycynowego,
- 4,5 cz. tłuszczu wełnianego.

Po stopieniu i wymieszaniu składników mieszaninę odlewa się w formy blaszane 7 cm. średnicy i 28 cm. wysokości, mając w dnie przeбитą otworę w tym celu, aby po zastygnięciu łatwiej było kawałki wyjmować z form. W tym celu zanurza się formy napełnione na chwilę w gorącą wodę i odwraca, a wtedy bloki same wysuwają się z form. Po obcięciu bloki owijają się w cynfolję i pakuje.

7. Smar chroniący pasy przed nasiąkaniem wodą otrzymuje się stapianiem 90 cz. tranu z 10 cz. siar-

ki mielonej z dodatkiem pewnej ilości cerezyny. Składniki ogrzewa się dopóty, aż próbka tłuszczu krzepnie po ostygnięciu na szkło, dając masę zbliżoną do kauczuku.

8. Olej do pasów, tężejący po nasmarowaniu, otrzymuje się w sposób następujący: 50 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczonego, 15 cz. kalafonji, 10 cz. tranu stopić na gorąco i wymieszać, a po usunięciu z ognia dodać roztwór stężony 5 cz. starej gumy pedałowej (od rowerów) w terpentynie, i wkońcu 150—200 cz. benzyny ciężkiej. Smar jest płynny w butelce, lecz po nasmarowaniu pasów lotne składniki ulatniają się i tworzy się na rzemieniu powłoka stała.

10. 10 cz. oleju lnianego,
 2 cz. siarczanu żelazawego (koperwas żelazny),
 10 cz. oleju rzepakowego,
 4 cz. kalafonji,
 6 cz. łożu nieoczyszczonego,
 40 cz. oleiny,
 44 cz. oleju stearynowego.

Sproszkowany siarczan żelazawy gotuje się z olejem lnianym i rzepakowym, dodaje kalafonję i pozostałe składniki.

Smary specjalne.

1. Smar do łożysk osiowych.
50 cz. oleiny,
50 cz. oleju mineralnego,
50 cz. mleka wapiennego 13—15° Bé,
5 cz. ługu sodowego 40° Bé,
150 cz. oleju mineralnego.

Oleinę, zmieszaną z 50 cz. oleju mineralnego, gotuje się w ciągu 2 godzin z mlekiem wapiennem i ługiem sodowym pod ciśnieniem $1\frac{1}{2}$ do 2 atmosfer i po zmydleniu dodaje się pozostałą część oleju mineralnego. Mniejsze ilości smaru gotować można w kotle otwartym.

2. Olej do łożysk osiowych.

	zimowy	letni
Oleju cylindrowego c. wł. 0,890	35 cz.	35 cz.
Oleju mineralnego c. wł. 0,906	60 cz.	70 cz.
Oleju rzepakowego	5 cz.	7 cz.
Łoju obojętnego	15 cz.	15 cz.
albo smaru maszynowego stałego	30 cz.	30 cz.

Składniki topi się w temp. około 100° i starannie miesza.

Obydwa smary mogą być stosowane do wagonów kolejowych. Tani smar wagonowy wyrabia się też z łożu, oliwy, oleju rzepakowego, oleju palmowego, mydła, sody i wody.

3. 22 cz. oliwy lub oleju rzepakowego oboj.,
52 cz. łożu,
16 cz. mydła,
2 cz. sody krystalicznej,
8 cz. wody.

Łój topi się i ogrzewa do 120° , dodaje olej rzepakowy lub lniany; osobno rozpuszcza się sodę w wodzie, rozrabia na ciepło z mydłem i stopniowo, mieszając, dodaje do stopionych tłuszczów, poczem przestaje się ogrzewać i miesza dopóty, aż zacznie gęstnieć.

4.	6 cz. łożu,	5.	8 cz.,
	12 cz. oleju palmowego		20 cz.,
	1 cz. sody,		1,5 cz.,
	8 cz. wody.		10 cz.

Najpierw topi się łoż, ogrzewa do 120°, dodaje olej palmowy i miesza. Osobno rozpuszcza się sodę w wodzie gorącej i dolewa roztwór pomazu do stopionych tłuszczów, mieszając. Po dodaniu sody przestaje się ogrzewać i miesza dopóty, aż masa zacznie gęstnieć.

Smary tego rodzaju używane są na kolejach angielskich do osi wagonów. Konsystencję smarów można dowolnie regulować, zmieniając stosunek łożu i oleju palmowego. Jeżeli wziąć więcej łożu, otrzymuje się smar twardszy, większa ilość oleju palmowego czyni smar łatwiej topliwym i nadaje mu konsystencji bardziej mazistej.

6. Smar łożowo-rzepakowy.

	zimowy	włosen.	jesienny	letni
Łożu	180 cz.	230 cz.	260 cz.	
Oleju rzepak. oczyszcz.	120 „	85 „	55 „	
Sody krystalicznej	20 „	20 „	20 „	
Wody	360 „	350 „	340 „	

Sposób wyrobu, jak powyżej (4—5).

7. Smar na oleju palmowym.

Łożu	750 cz.	900 cz.	800 cz.
Oleju palmowego	500 „	500 „	500 „
Oleju rzepakowego	70 „	44 „	55 „
Sody krystalicznej	228 „	216 „	222 „
Wody	2600 „	2450 „	2500 „

Im niższa jest temperatura klimatu, tem więcej można zmniejszyć ilość tłuszczu i zwiększyć ilość wo-

dy. W lecie stosunek będzie odwrotny. Zamiast oleju rzepakowego można zastosować tran, zwłaszcza pozbawiony części stałych przez oziębienie do 4—5° i odsączenie (wyciśnięcie) tłuszczu skrzepniętego, który zużywa się do wyrobu mydła lub smarów innych.

8. Smar palmowy mydlańsodowy.

Olej palmowy topi się i dodaje mydło. Rozpuściwszy mydło, dolewa się sodę rozpuszczoną w 60 cz. wody gorącej, dobrze miesza i stopniowo dodaje resztę wody, wciąż utrzymując mieszaninę w stanie gorącym. Przeławszy masę do kadzi drewnianej, miesza się aż do początku tężenia smaru.

Można też mydło stopić wraz z tłuszczami, wymieszać i stopniowo rozrabiać z roztworem sody w wodzie. Mieszaninę miesza się energicznie aż do stężenia. Zamiast sody można do smarów powyższych stosować ług sodowy w ilości odpowiedniej do ilości przepisanej sody.

Smary palmowe.

	9. Amerykański		10. Francuski		11. Belgijski	
Łoju	150	100	380	280	—	750
Oleju palmowego	100	160	125	100	210	380
Mydła	—	—	—	—	85	200
Sody	25	35	25	20	15	50
Wody	160	300	420	500	700	1300

Kolumny lewe oznaczają smar letni, prawe — zimowy, przytem brano pod uwagę zimę surową i lato gorące; w razie zimy łagodniejszej należy nieco zmniejszyć ilość sody i zwiększyć dodatek oleju palmowego.

12. Smar siarkowy do wagonów.

2 cz. łożu oczyszczonego,

2 cz. tranu,

1 cz. siarki bardzo miałkiej.

Łój topi się w kotle, ogrzewając nie wyżej 100°, dodaje tran, i po wymieszaniu siarkę, sypiąc ją stopniowo. Dodawszy wszystką siarkę, ogrzewa się jeszcze przez 10 minut i miesza się do ostygnięcia i otrzymania smaru jednorodnego o konsystencji masła.

13. Smar do tokarń.

Do tego celu nadają się oleje mineralne o punkcie zapłnienia powyżej 200° z domieszką 5—10% oleju rzepakowego. Smary stałe tu są nieodpowiednie.

14. Smar do gaźników tartacznych.

45 cz. oleju rzepakowego,

45 cz. tłuszczu końskiego,

90 cz. oleju wazelinowego (c. wł. 0,885),

90 cz. mleka wapiennego 15° Bé.

Tłuszcze stapia się z olejem wazelinowym i gotuje, dodając mleka wapiennego. Gdy masa zaczyna się ciągnąć, dodaje się stopniowo jeszcze 300 cz. oleju wazelinowego o cięż. wł. 0,900.

15. Smar do mimośrodków.

60 cz. łożu,

20 cz. oleju rzepakowego nieoczyszczonego,

120 cz. oleju wazelinowego (c. wł. 0,890),

120 cz. mleka wapiennego 13—15° Bé,

360 cz. oleju wazelinowego (c. wł. 0,905).

Wyrób, jak poprzednio.

17. Smar do kranów (kurków) parowych.

- A. 10 cz. łożu,
35 cz. tłuszczu wełnianego obojętnego,
5 cz. kalafonji,
50 cz. grafitu kłaczkowatego.

Kalafonję topi się z dodatkiem łożu i tłuszczu, poczem uciera się mieszaninę z grafitem.

- B. 50 cz. grafitu kłaczkowatego,
10 cz. cerezyny,
50 cz. oleju cylindrowego,
5 cz. roztworu kauczuku.
- C. 10 cz. oleju cylindrowego,
10 cz. kalafonji,
10 cz. mydła stearynowo-glinowego,
30 cz. tłuszczu wełnianego nieoczyszczono-
nego,
6 cz. wapna gaszonego (mąki),
50 cz. grafitu kłaczkowatego,
20 cz. oleju cylindrowego (powtórnie).

Topi się wspólnie olej cylindrowy, kalafonję i mydło glinowe, dodaje tłuszcz wełniany, a gdy masa przestanie się pieniać, sypie się stopniowo mąkę wapienną. Otrzymawszy jednolitą masę ciągnistą, dodaje się grafit, i po wymieszaniu dolewa jeszcze drugą porcję oleju cylindrowego i ostatecznie miesza aż do zastygnięcia.

17. Smar do kranów gazowych.

2 cz. okrawków kauczukowych rozpuszcza się na gorąco w 1 cz. wazeliny i $\frac{1}{8}$ cz. parafiny.

18. Smary, przewodzące prąd elektryczny.

Smary tego rodzaju otrzymuje się, mieszając z tłuszczami bardzo subtelnie zmielone proszki metali glinu, miedzi i t. d. Można też stosować mieszaninę tłuszczu wełnianego, masła antymonowego i chlorku cynkowego.

19. Smary do kolektorów.

24 cz. łożu,

66 cz. parafiny ciekłej,

6 cz. oleju rycynowego,

18 cz. cerezyny,

6 cz. grafitu płażonego,

$\frac{1}{2}$ cz. subtelnie rozdrobnionej miedzi metalicznej.

Stopione składniki uciera się z proszkiem miedzianym do zastygnięcia.

Oleje wiertnicze i rozpuszczalne w wodzie

W technicznej obróbce metali do frezowania, cięcia i wiercenia stosowano dawniej wodne roztwory mydła mazistego, a nawet mleko. Obecnie sposób ten zarzucono i wprowadzono specjalne oleje wiertnicze i rozpuszczalne w wodzie. Zadaniem tych cieczy jest tworzenie warstwy pomiędzy narzędziem i metalem, która z jednej strony ma obniżać temperaturę, podwyższoną skutkiem tarcia, z drugiej zaś ułatwiać narzędziu posuwanie się i ślizganie po nierównościach metalu. Do cięć bardzo gładkich stosuje się olej mineralny albo lepiej jeszcze jego mieszaninę z olejem rzepakowym lub innym olejem tłustym. W tym przypadku działanie ześlizgujące jest co prawda bardzo znaczne, i narzędzie nie tępi się tak prędko, natomiast działanie studzące jest słabsze. Chcąc na plan pierwszy wysunąć działanie studzące, trzeba stosować tak zwane oleje wiertnicze czyli rozpuszczalne w wodzie.

Ujmując rzecz ściśle, należy mówić nie o olejach rozpuszczalnych, lecz raczej o tworzących z wodą zawiesiny.

Oleje wiertnicze i przetwory z nimi spokrewnione składają się z roztworu mydła amonowego lub alkalicznego w oleju mineralnym z dodatkiem wody, a często też niewielkiej ilości alkoholu. Zawartość

tluszczu właściwego wynosi w nich 5 do 15%. Prócz oleiny, oleju rzepakowego oraz kwasów tłuszczowych z tranu stosuje się do wyrobu kwasy żywiczne oraz inne kwasy tłuszczowe ciekłe. Celem spotęgowania zdolności emulgującej używa się też kwasów tłuszczowych sulfonowanych, przeważnie oleju rycynowego sulfonowanego oraz kwasów sulfonaftenowych.

W braku tłuszczów zastosowano podczas wojny rozmaite środki zastępcze, np. rozczyny śluzu, mchu karagenowego i islandzkiego, kleju, jednakże z wynikiem niezbyt pomyślnym. Lepszy wynik osiągnięto zapomocą roztworów soli, reagujących słabo-alkalicznie.

Dobre oleje wiertnicze odpowiadać winny wymaganiom następującym:

1. Przedewszystkiem roztwór powinien dobrze chłodzić, świdry i ostrza oraz metal obrabiany winny się rozgrzewać nieznacznie. Już sama woda chłodzi dobrze, wszakże oleje zdradzają lepszą zdolność zwilżającą skutkiem ich mniejszego napięcia powierzchniowego. Zachodzi tu ściślejszy kontakt pomiędzy cieczą i metalem, skutkiem czego odbywa się lepsze odprowadzanie ciepła.

2. Olej wiertniczy winien możliwie zmniejszać tarcie, t. j. tam, gdzie występują w metalu małe spękania i nierówności, ma olej pomagać ostrzu ślizgać się, nie uszkadzając materiału obrabianego.

3. Olej powinien być odporny na niską temperaturę.

4. Nie powinien się sam łatwo zmieniać.

5. Nie powinien nażerać metalu.

6. Oleje rozpuszczalne w wodzie nie powinny wydzielać tłuszczu nawet po bardzo znacznem rozcieńczeniu wodą; winny albo dawać zawiesinę mleczną, albo też roztwory zupełnie przejrzyste.

Większość dzisiejszych olejów wiertniczych zawiera olej rycynowy sulfonowany; najpierw więc przytoczymy sposób jego wyrobu.

Sulfonowanie oleju rycynowego. Czynność ta odbywa się w kadzi kamiennej lub drewnianej wyłożonej blachą ołowianą i zaopatrzonej w mieszadło. Mniejsze ilości oleju (5—10 kg.) sulfonować można w garnkach kamiennych lub naczyniach drewnianych. Niekiedy kadź zaopatrzona bywa w przyrząd oziębiający, by można było w razie potrzeby obniżyć temperaturę zawartości. Mniejsze naczynia można w tym celu zanurzać w zimną wodę. Z boku kadzi znajduje się kran do spuszczenia wody po wymyciu oleju. Nad kadzią umieszcza się naczynie kamienne do kwasu siarkowego. Sulfonowanie polega na tem, iż do oleju rycynowego wkrapla się kwas siarkowy stężony, ustawicznie mieszając. Stosuje się przeciętnie 25% kwasu i po wkropleniu wszystkiego pozostawia mieszaninę na 24 godziny, potem olej wymywa dwukrotnie wodą, wodę po odstaniu spuszcza i stosuje olej do dalszego użytku.

Sulfonując 1000—1200 kg. oleju rycynowego zimną, stosuje się 20 do 30%, latem 15 do 20% kwasu siarkowego stężonego. Dodawanie kwasu do oleju zaczyna się o 11 rano i do 8 wieczór dodaje 12—18% kwasu, resztę na drugi dzień do 12 w południe, po czem mieszaninę zostawia się w spokoju, badając od czasu do czasu (co godzinę) próbki oleju, czy rozpu-

szczają się w wodzie bez dodatku alkali. Gdy zauważymy, że kropelka oleju rozpuszcza się w wodzie, dając roztwór słabo opalizujący, należy mieszaninę niezwłocznie wymyć wodą, w przeciwnym bowiem razie olej straci swą rozpuszczalność. Do przemycania stosuje się tyle wody, ile było mieszaniny. Zwykle wystarcza jednorazowe przemycie zimną wodą. Mieszanina przyjmuje wygląd białej zawiesiny, którą pozostawiamy w spokoju dotąd, aż na powierzchnię wypłynie warstwa niemal klarowna oleju rycynowego sulfonowanego; zwykle warstwa ta nie jest przejrzysta, lecz ma wygląd mętnej, gęstej cieczy jasno-brunanej. Reakcja masy tej jest mocno kwaśna, więc jeżeli potrzeba użyć ją do jakiegoś przetworu obojętnego lub słabo-alkalicznego, należy ją zubożyć zapomocą roztworów amoniaku albo ługu sodowego. Olej sulfonowany i wymyty oznaczamy nazwą 100%-ego.

Czytelnik może w praktyce polegać na tym wielokrotnie wypróbowanym przez autora przepisie, a wykonawszy czynność sulfonowania według tych wskazówek, zawsze otrzyma wytwór doskonały.

W handlu istnieje tak zwane mydło „monopolowe“, będące solą sodową kwasów sulforycynowych. Mydło to jest bardzo stosowne do wyrobu olejów wiertniczych i można go stosować zamiast czystego oleju rycynowego sulfonowanego, przynajmniej w wielu przypadkach.

Można naprz. otrzymać oleje doskonale emulgujące się z wodą, stosując się do przepisów następujących:

1. 10 cz. oleiny,
10 cz. mydła rycynowego,
80 cz. oleju mineralnego.

Mydło rozpuszcza się na gorąco w oleinie i rozrzedza olejem mineralnym.

2. 10 cz. oleiny,
15 cz. mydła rycynowego,
5 cz. wody,
70 cz. oleju mineralnego.

Mydło rozpuszcza się na gorącą w oleinie, dodaje wodę i po dokładnem wymieszaniu rozrzedza olejem mineralnym.

Mydło rycynowe.

- 80 cz. oleju rycynowego sulfonowanego,
11 cz. wodorotlenku sodowego (sody kaustycz.),
12 cz. wody.

Wodorotlenek sodowy rozpuszcza się w wodzie i roztwór bardzo niewielkimi porcjami dolewa do oleju rycynowego, energicznie mieszając i ewentualnie lekko ogrzewając mieszaninę. Mydło powinno być zupełnie przezroczyste.

Oleje wiertnicze bez oleju rycynowego.

3. 32 cz. oleiny,
52 cz. oleju mineralnego,
3 cz. wodorotlenku sodowego,
7 cz. spirytusu denaturowanego,
6 cz. wody.
4. 25 cz. oleiny,
65 cz. oleju mineralnego,

2 cz. wodorotlenku potasowego,
6 cz. alkoholu denaturowanego,
4 cz. wody.

Oleje wiertnicze z olejem rycynowym.

Wodorotlenek potasowy rozpuszcza się w wodzie i dodaje do mieszaniny oleju mineralnego z oleiną, doskonale miesza i wkońcu dolewa alkohol, mieszając ponownie. W ten sposób otrzymuje się oleje wiertnicze wysokoprocentowe, gdyż prawie bezwodne, przejrzyste.

5. 160 cz. oleju mineralnego,
 30 cz. oleju żywicznego,
 25 cz. oleiny,
 12,5 cz. ługu sodowego 32° Bé,
 15 cz. spirytusu denaturowanego.

Miesza się olej mineralny, olej żywiczny i oleinę, lekko ogrzewa w kotle i stopniowo, wciąż mieszając dodaje ług sodowy. Mieszanina powinna tworzyć z wodą jednorodną emulsję mleczną. Wtedy dodaje się 15 cz. alkoholu denaturowanego i ponownie miesza; powinna powstać mieszanina o wyglądzie zupełnie klarownego oleju. Jeżeli otrzymamy ciecz mętną, można będzie ją sklarować bądź dodając więcej alkoholu, bądź też więcej ługu sodowego. Z tego względu lepiej z początku nie dodawać wszystkiego ługu, lecz część jego zostawić na koniec.

Najprostsze oleje można otrzymywać już nawet z samego tylko oleju rycynowego sulfonowanego, rozpuszczając go w wodzie w ilości 10 do 50% z dodatkiem amonjaku albo ługu sodowego do reakcji słabo-

alkalicznej (lekkie niebieszczenie czerwonego papierka lakmusowego). Otrzymywane w ten sposób mieszaniny odpowiadają w zupełności preparatom, stosowanym w przemyśle włókienniczym pod nazwą oleju tureckiego.

Pozatem oleje wiertnicze otrzymywać można, kombinując w rozmaity sposób olej rycynowy sulfonowany z kalafonją, olejem mineralnym, olejami roślinnymi, oleiną techniczną i alkalijsami.

Oto kilka przepisów na tego rodzaju oleje:

6. 15 cz. oleju żywicznego nieoczyszczonego,
5 cz. kalafonji,
15 cz. oleju rycynowego sulfonowanego,
15 cz. oleiny,
50 cz. oleju mineralnego (c. wł. 0,885),
Ługu sodowego 30° Bé — ile potrzeba.

Kalafonję rozpuszcza się na ciepło w oleju żywnym, dodaje oleinę i olej mineralny, wkońcu olej rycynowy; wymieszawszy starannie, dolewa się cieniutkiem strumieniem ługu sodowy i energicznie miesza. Ług dolewa się do chwili osiągnięcia mieszaniny zupełnie przejrzystej.

7. 10 cz. kalafonji jasnej,
7,5 cz. oleiny wolnej (możliwie) od stearyny,
65 cz. oleju mineralnego (c. wł. 0,885—0,900),
12,5 cz. oleju rycynowego sulfonowanego,
3 cz. ługu potasowego 50° Bé,
3 cz. amonjaku 25° Bé.

Kalafonję rozpuszcza się na ciepło w mieszaninie oleiny i oleju mineralnego, dodaje olej rycynowy i mieszając wlewa cienkim strumieniem amonjak, potem ług potasowy. Jeżeli mieszanina wyklaruje się przed dodaniem wszystkiego ługu, można już reszty nie dodawać.

Olej do nacinania śrub.

8. 100 cz. oleju żywicznego nieoczyszczonego,
60 cz. oleju mineralnego (maszynowego,
c. wł. 0,905),
50 cz. oleiny,
15 cz. amonjaku (c. wł. 0,925),
18 cz. spirytusu denaturowanego.

Miesza się wszystkie składniki i ogrzewa mieszaninę do 65°, aby się zupełnie wyklarowała.

Ze względu na obecność w niektórych gatunkach ropy naftowej galicyjskiej kwasów naftenowych oraz możliwość ich zakupu u nas należałoby w naszych warunkach zwrócić uwagę na ten surowiec, nadający się doskonale do wyrobu olejów rozpuszczalnych w wodzie.

Kwasy naftenowe można sulfonować tak samo jak olej rycynowy, a otrzymane kwasy sulfonaftenowe już same przez się są rozpuszczalne w wodzie. Z amonjakiem i ługiem sodowym tworzą one mydła rozpuszczalne. W mieszaninie z olejami roślinnymi i mineralnymi, z dodatkiem ługu lub amonjaku można zapomocą nich wyrabiać najprzeróżniejsze oleje, świetnie emulgujące się z wodą i przydatne do celów ostatnio omówionych.

W przepisach wyżej przytoczonych niepodobna było wyczerpać wszelkich możliwych kombinacyj, i rzeczą jest wytwórców, aby zapoznawszy się teoretycznie i praktycznie z dziedziną smarów, zechcieli także i przez własne pomysły rozwinąć szerzej tę gałąź przemysłu, uwzględniając te warunki, jakie nastręcza jej zarówno przemysł krajowy, jako też i czekające na naszą wytwórczość rynki zbytu do krajów z naszym sąsiadujących.

Najlepiej uczynią ci, co, nie zrażając się chwilowem niepowodzeniem, wytrwale dążyć będą ku wydoskonaleniu szczupłej choćby narazie wytwórczości. Znajdując rynek zbytu i stopniowo rozszerzając produkcję, mogą z czasem osiągnąć wyniki bardzo poważne. Przemysł nasz niewątpliwie znajduje się w przededniu silnej ekspansji, jaka w miarę powrotu do warunków normalnych nastąpić musi. I byłoby wielkiem błędem, gdyby nasz przemysł przeoczył okazję, która mu się nastręcza.



T R E Ś Ć

	Str.
Wstęp	3 — 5
Cel i istota smarów	7 — 12
Surowce stosowane do wyrobu smarów. — Oleje mineralne. — Oleje z węgla brunatnego i wosk skalny. — Oleje z węgla kamiennego. — Oleje i tłuszcze roślinne i zwierzęce. — Tłuszcze odpadkowe. — Tłuszcz wełniany. — Żywice i przetwory żywiczne. — Kwasy naftenowe. — Oleje kondensowane. — Punkty krzepnięcia i topnienia tłuszczów. — Oznaczanie. — Oczyszczanie tłuszczów.	13 — 47
Środki pomocnicze do wyrobu smarów. — Mydło. — Mydło wapienne, glinowe, ołowiane, oleinowo- ołowiane. — Środki mineralne. — Urządzenia do wyrobu smarów	48 — 60
Wskazówki praktyczne do obliczania zawartości naczyń. — Kształt i rodzaje naczyń. — Mierzenie wymiarów naczyń. — Obliczanie objętości naczyń	61 — 67
Podział i własności smarów	68 — 72
Badanie olejów smarnych. — Ciężar właściwy. — Punkt zapłnienia. — Punkt palenia. — Wisność. Oznaczanie ciał smolistych. — Wykrycie wody. Wykrycie olejów roślinnych. — Wykrycie tranu. Wykrycie olejów żywicznych	73 — 80
Skład chemiczny i wyrób smarów. — Mieszaniny olejów mineralnych. — Oleje mieszane. — Smary stałe. — Smary kołowe	81 — 109
Smary maszynowe stałe	109 — 115

	Str.
Smary do walców	115 — 117
Smary do lin	117 — 119
Smary do pasów	119 — 122
Smary specjalne	122 — 128
Oleje wiertnicze i rozpuszczalne w wodzie . . .	129 — 137
