

DROGOWY INSTYTUT BADAWCZY

PRZY POLITECHNICE WARSZAWSKIEJ.

INSTITUT D'ETUDES ROUTIÈRES L'ECOLE POLITECHNIQUE

DE VARSOVIE.

BIULETYN Nr. I

BULETIN Nr. I

T R E Ś Ć

1. Statut Drogowego Instytutu Badawczego.
2. Opis i zakres prac.
3. Normy własności i znormalizowane metody badań polskich smół drogowych.
4. Sprawozdanie z działalności za okres od chwili powstania t. III. 29 r. do dnia 1. IV. 1930 r.

S O M M A I R E

1. Règlement de l'Institut d'Etudes Routières.
2. Organisation de l'Institut et description des travaux.
L'Institut d'Etudes Routières a été créé le 1 Mars 1929 près l'Ecole Polytechnique de Varsovie. Le Chef de l'Institut est Ing. M. W. Nestorowicz, Professeur de l'Ecole Polytechnique, Directeur du Service des Ponts et Chaussées au Ministère des Travaux Publics.
Les travaux de l'Institut comprennent:
 1. Les essais des matériaux d'empiement.
 2. Les essais des liants bitumeux.
 3. Les essais des goudrons des routes.
 4. Les essais des matériaux du silicatage.
 5. Analyses chimiques.
3. Normes qualitatives des goudrons des routes et les méthodes normales pour leurs essais.
4. Compte rendu de l'Institut.
Ce document contient les travaux exécutées depuis sa création, situation financière, et le programme des travaux pour l'année 1930/31.

WARSZAWA 1930 R.

103077

II

1930-1932



STATUT

DROGOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO, UCHWALONY PRZEZ RADĘ WYDZIAŁU INŻYNIERJI LĄDOWEJ NA POSIEDZENIU W DNIU 23 LUTEGO I ZATWIERDZONY PRZEZ SENAT POLITECHNIKI 14/III.28 R.

§ 1. Przy Katedrze Budowy dróg i robót ziemnych powstaje Drogowy Instytut Badawczy, mający na celu podniesienie poziomu techniki drogowej w Polsce przez organizowanie badań, kierownictwo naukowe przy prowadzeniu tych badań, zestawianie i opracowywanie wyników doświadczeń i spostrzeżeń i inne prace naukowe, dotyczące budowy i utrzymania dróg.

§ 2. Dla osiągnięcia zadań wymienionych w § 1 D. I. B.:

a) tworzy, uzupełnia i utrzymuje zbiory materiałów do budowy utrzymania dróg, jako też modeli, rysunków i fotografii dróg i urządzeń drogowych, oraz narzędzi i maszyn używanych przy budowie i utrzymaniu dróg.

b) organizuje w laboratorjach i na próbnym odcinkach dróg badania własności materiałów naturalnych i sztucznych, używanych do budowy i utrzymania dróg, jako to: kamieni, żwirów, gruntów, klinkierów, asfaltu i smoły używanych do celów drogowych; badania działania różnych maszyn drogowych; badania nad oddziaływaniem różnych pojazdów na nawierzchnię i odwrotnie, i wogóle badania nad różnymi aktualnymi zagadnieniami z zakresu techniki drogowej.

c) zbiera zestawia, opracowuje i ogłasza wyniki doświadczeń i badań wymienionych w poprzednim punkcie.

§ 3. Kierownikiem D. I. B. jest zasadniczo profesor budowy i robót ziemnych na Wydziale Inżynierji Lądowej Politechniki Warszawskiej, a zastępcą jego jest jeden z jego adjunktów

lub asystentów, zatwierdzony na tem stanowisku przez Radę Wydziału Inżynierji lądowej na wniosek kierownika D. I. B.

§ 4. Osoby współpracujące dla osiągnięcia zadań wymienionych w § 1 i 2 mogą być powołane na członków D. I. B.

§ 5. Członków D. I. B. zatwierdza w tym charakterze Wydział Inżynierji Lądowej na wniosek kierownika D. I. B. Członkami D. I. B. mogą być osoby bądź stale pracujące w D. I. B. i zaliczone do personelu naukowego Politechniki Warszawskiej bądź też osoby nie należące do składu personelu naukowego Politechniki Warszawskiej, a przez swoje prace badawcze z zakresu techniki drogowej przyczyniające się do postępów techniki drogowej. Pracować naukowo mogą na gruncie Politechniki Warszawskiej lub poza nią.

§ 6. Na urządzenie i prowadzenie D. I. B. składać się mogą następujące źródła.

a) Sumy budżetowe przewidziane w budżecie Politechniki Warszawskiej.

b) Zapomogi Rządu, zrzeczeń samorządów, poszczególnych samorządów, firm i osób prywatnych.

c) Opłaty za badania materiałów przeprowadzone na żądanie instytucyj i osób.

§ 7. D. I. B. organizuje badania na zlecenie i koszt interesowanych instytucyj i osób, jako również w miarę możliwości finansowej z własnej inicjatywy i z własnych środków, przytem D. I. B. winien zastosować się do p. 5 art. 12 Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 24.II 1928 r. o stosunku służbowym profesorów państwowych szkół akademickich i pomocniczych sił naukowych tych szkół (Dz. Ust. R. P. Nr. 24/28 r. p. 204).

§ 8. Badania laboratoryjne na zlecenie i według wskazówek D. I. B. mogą być dokonywane w odpowiednich laboratorjach Politechniki Warszawskiej (laboratorjum wytrzymałości materiałów, zakład geologiczny, chemiczny i t. p.). W tym wypadku D. I. B. porozumiewa się z temi zakładami.

W razie potrzeby badania takie mogą się odbywać na zlecenie D. I. B. w innych laboratorjach poza Politechniką.

§ 9. Kierownik D. I. B. na początku roku budżetowego układa program działalności D. I. B. na okres budżetowy i przedstawia go do wiadomości Radzie Wydziału Inżynierji

Lądowej, jak również składa sprawozdanie o przebiegu prac za okres ubiegły.

§ 10. Sprawozdania rachunkowe za ubiegły okres budżetowy składane są przez D. I. B. władzom Politechniki według przepisów, obowiązujących w Politechnice. Niezależnie ze względu na zapomogi instytucyj samorządowych i instytucyj i osób prywatnych sprawozdania D. I. B. z działalności i sprawozdania rachunkowe winny być ogłaszane w prasie technicznej i samorządowej.

DROGOWY INSTYTUT BADAWCZY PRZY POLITECHNICE WARSZAWSKIEJ.

Zorganizowany w lutym 1929 roku; rozpoczął pracę z dniem 1.III. 1929 r. Lokal składa się z dużej sali mieszczącej się w gmachu Nowej Kreślarni — dół — wejście od Koszykowej L. 75.

Drogowy Instytut Badawczy jest zakładem Politechniki Warszawskiej podległym Katedrze Budowy Dróg i Robót Ziemi.

Kierownikiem Drogowego Instytutu Badawczego jest prof. M. Nesterowicz.

Zakres prac i opis.

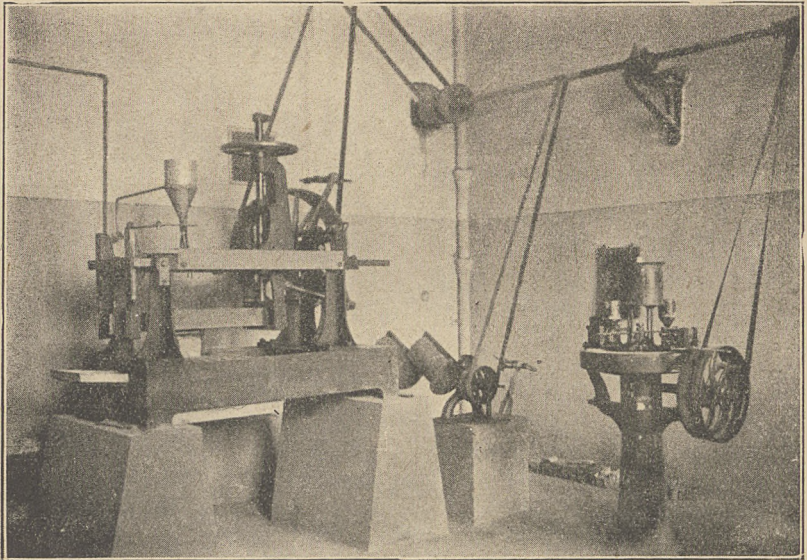
Prace Drogowego Instytutu Badawczego obejmują w obecnej chwili następujące działy.

- I. Badania materiałów kamiennych do celów drogowych;
- II. Badania materiałów bitumicznych (asfaltów drogowych).
- III. Badania smół drogowych;
- IV. Analizy chemiczne.

- I. Badania materiałów kamiennych do celów drogowych.

W dziedzinie badania materiałów kamiennych korzysta Drogowy Instytut Badawczy z współpracy Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw przy Politechnice Warszawskiej, które wykonuje następujące badania,

1. Wzajemną ścieralność materiałów kamiennych w bębnie Deval'a;
 2. Ścieralność na tarczy.
 3. Nasiąkliwość wodą.
 4. Gęstość.
 5. Porowatość.
 6. Wytrzymałość na ściskanie.
 7. Ciężar właściwy.
1. Wzajemna ścieralność w bębnie Deval'a.



Rys. 1. Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Pol. War. Maszyny do badania materiałów kamiennych. Od lewej do prawej.

- 1) Maszyna do cięcia kamieni.
- 2) Bęben Deval'a.

Do próby wybiera się tłużeń o grubości od 5—6 cm; przed odważeniem tłużeń wysusza się do stałej wagi w temperaturze 100—120° C; ilość ziaren tłuźnia nie może przekraczać 60 sztuk i nie może być mniejszą od 40 sztuk normalnie — około 50, która to ilość powinna ważyć 5 kg (dozwolone odchylenie 0,5 kg); tłużeń wysypuje się do bębna Deval'a i poddaje się 10,000 obrotom w ciągu pięciu godzin (po dwa tysiące obrotów na godzinę); po ukończeniu próby, wyjęty

z bębna tłuczeń wraz z wymiecionym z bębna miałem, pozostającym na sicie o oczkach 1,6 mm obmywa się z pyłu, suszy w temperaturze 100—120° C. i waży.

Procentową ścieralność określa się jako stosunek.

$$\frac{(\text{ciężar tłucznia użytego do próby}) - (\text{pozostałość po próbie})}{(\text{ciężar tłucznia użytego do próby})} \times 100$$

2. Ścieralność na tarczy.

Do próby wypilowuje się prostopadłościan o przekroju 4×6 cm i wysokości od 8 do 12 cm (zależnie od gatunku i przewidywanej ścieralności); wypilowany postopadłościan ustawa się w uchwycie na tarczy żeliwnej obrotowej węższą krawędzią równolegle go kierunku ruchu, obciążając próbkę w stosunku 0,25 kg/cm²; tarczę wprawia się w ruch na 2000 obrotów w czasie od 40 do 50 minut, zwilża się woda i posypuje równomiernie piaskiem wiślanym, przechodzącym przez sito o 144 oczkach na cm² i pozostającym na sicie o 4900 oczkach na cm². Po wykonaniu 2000 obrotów, czyli przejściu 3270 metrów bieżących (odległość środka próbki od środka obrotu tarczy wynosi 0,26 m) mierzy się stratę wysokości próbki; strata wysokości w cm cechuje ścieralność materiału.

3. Nasiąkliwość wodą.

Do wykonania tej próby (jak też i do 4, 5 i 6 próby) wypilowuje się z badanego materiału 3 kostki sześciennie o krawędziach od 3 do 5 cm (w zależności od twardości materiału); wypilowane kostki wysusza się do stałej wagi w temperaturze 120° C; po wysuszeniu poszczególne kostki waży się i zanurza do wody na kilka dni, celem nasiąknięcia do stałej wagi. Nasiąkliwość określa się jako stosunek.

$$\frac{(\text{ciężar kostki po nasiąknięciu}) - (\text{ciężar kostki suchej})}{(\text{ciężar kostki suchej})} \times 100$$

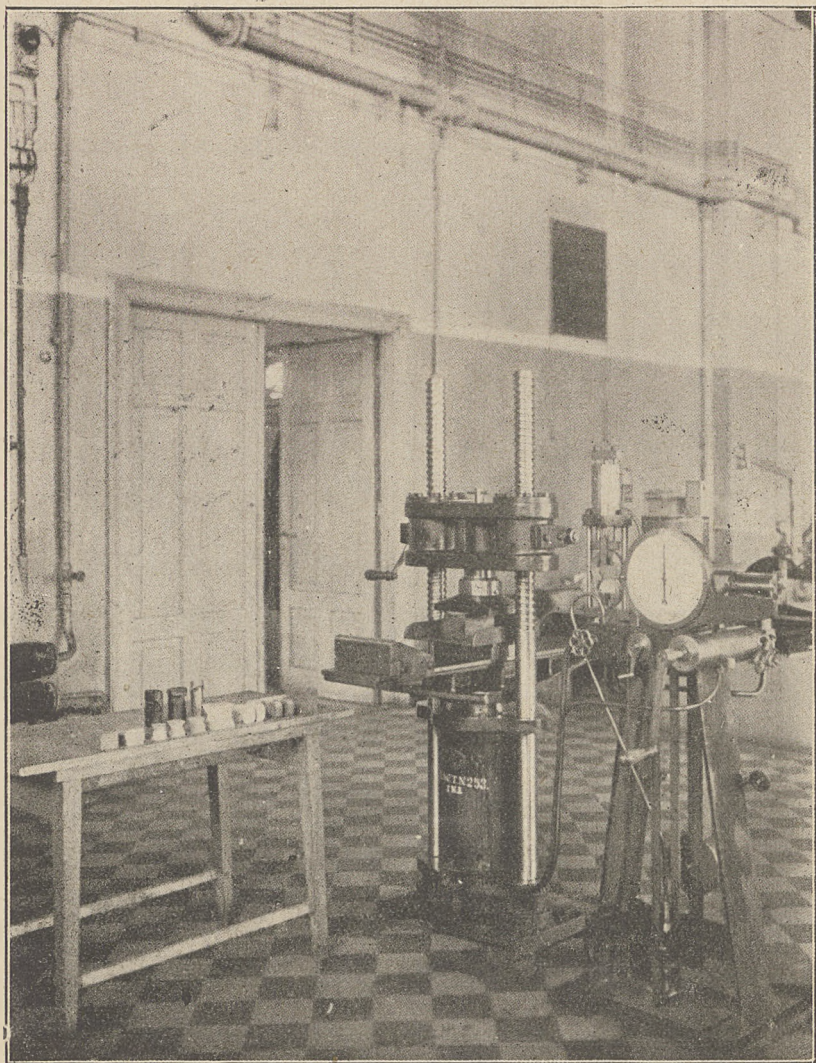
Średnia z trzech próbek jest miarodajną dla badanego materiału.

4. Gęstość.

Gęstość określa się jako stosunek wagi wysuszonego materiału do jego objętości; średnią z trzech prób uważa się za miarodajną.

5. Porowatość względna.

Porowatość względną określa się jako stosunek wchłoniętej wody do objętości, czyli;
(ciężar kostki nasiąkniętej) — (ciężar kostki suchej)
(objętość kostki)
średnią z trzech prób uważa się za miarodajną.



Rys. 2. Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Pol. War. Prasa do badania wytrzymałości na ściskanie materiałów kamiennych,

6. Wytrzymałość na ściskanie.

Wypilowane trzy kostki, o wymiarach podanych pod 3, suszy się do stałej wagi; mierzy się dokładnie płaszczyznę zgniatania; zgniatą się w prasie hydraulicznej; wytrzymałość na ściskanie określa się jako stosunek.

$$\frac{\text{(maksymalna siła przy której nastąpiło zdruzgotanie kostki) kg}}{\text{(przekrój zgniatanej kostki) cm}^2}$$
średnią z trzech prób uważa się za miarodajną.

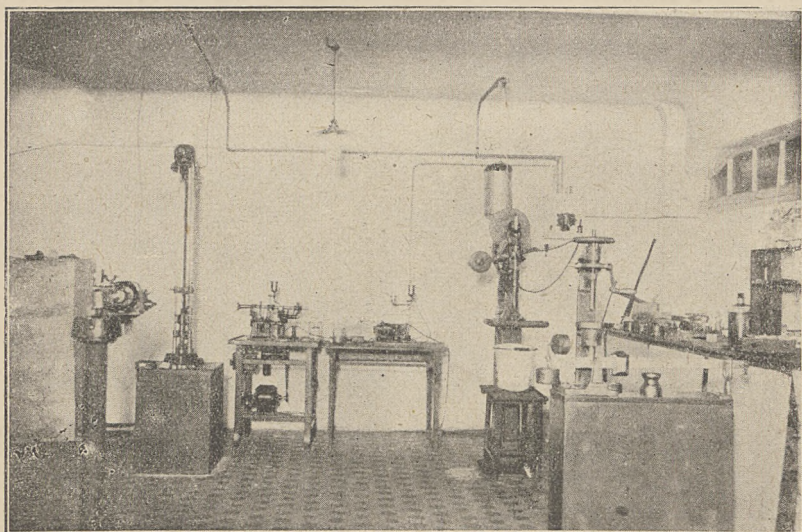
7. ciężar właściwy.

Ciężar właściwy określa się w przyrządzie Le Chatelier'a używając sproszkowanego materiału, przesianego przez sito o 144 oczkach na cm^2 .

Drogowy Instytut Badawczy określa.

8. Zwięzłość (kruchość) materiałów kamiennych oraz;

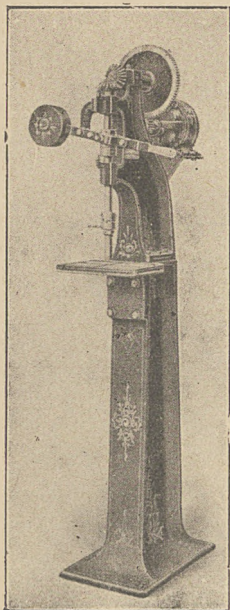
9. Cementację.



Rys. 3. Drogowy Instytut Badawczy. Widok ogólny maszyn do oznaczania cementacji i zwięzłości materiałów kamiennych.

3. Próba zwięzłości.

Zwięzłością materiału drogowego nazywa się jego zdolność przeciwstawiania się kruszeniu przy uderzaniu. Aby stawić opór niszczącemu działaniu ciężkiego ruchu kołowego na jezdni, materiał drogowy winien posiadać zwięzłość możliwie dużą.



Rys. 4. Wiertarka o świdrze rdzeniowym djamentowym.

Oznaczenie jest dokonywane na próbkach cylindrycznych o średnicy 25 mm. i wysokości 25 mm. wyciętych prostopadle do płaszczyzny łupliwości, albo dowolnie jeżeli brak wyraźnych płaszczyzn łupliwości.

Próbki wycina się w wiertarce o świdrze rdzeniowym djamentowym (rys. 4), następnie ścina na tarczy djamentowej (rys. 5) i wreszcie wyrównywuje na szlifierni (rys. 6) nadając im potrzebne wymiary.

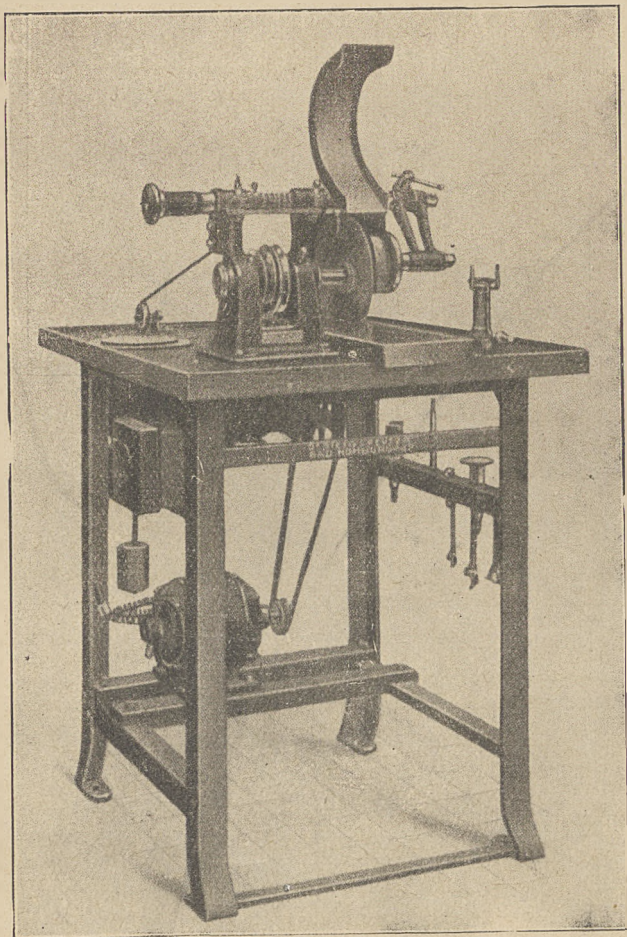
Oznaczenie przeprowadza się w sposób następujący. Przygotowaną próbkę cylindryczną z badanego materiału umieszcza się na kowadle udarowej maszyny do badania zwięzłości. (Page impact machine). poczem maszynę puszcza się w ruch,

Młot wagi 2 kg. podnoszony automatycznie spada na walec znajdujący się na próbce. Walec waży 1 kg. i koniec jego dotykający próbki jest zakończony kulisto (promień 1 cm.). Pierwsze uderzenie młota zachodzi z wysokości 1 cm., każde następne z wysokości o 1 cm. wyższej od poprzedniego. Oznaczenie jest zakończone w momencie pęknięcia próbki, Ilość uderzeń odpowiadająca temu momentowi jest miarą zwięzłości badanego materiału.

Normy:	Ilość uderzeń	Zwięzłość
	poniżej 8	mała
	8—12	średnia
	powyżej 12	duża

Opis działania maszyn.

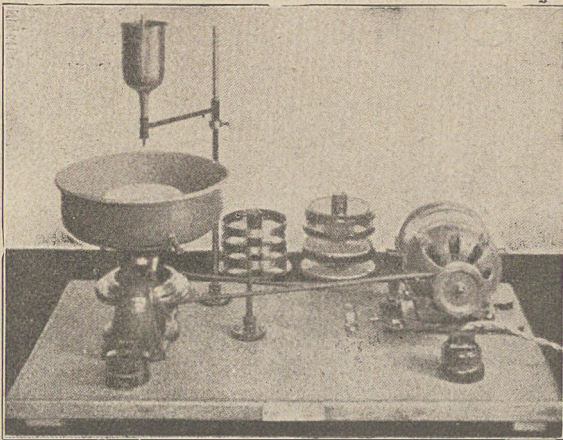
Wiertarka o świdrze rdzeniowym djamentowym. Jest wzorowana na aparacie znajdującym się w Rządowym Laboratorium Materiałów Drogowych Stanów Zjednoczonych A. P. używa



Rys. 5. Maszyna do cięcia kamieni.

się do wycinania cylindrycznych próbek o średn. 25 mm. Możliwa rura rdzeniowa kończy się u dołu stalowym pierścieniem, zawierającym osiem małych diamentów na krawędzi tnącej, po 4 na wewnętrznej i 4 na zewnętrznej krawędzi. Ilość obrotów 200

na minutę. Przez środek świdra i przez próbkę przechodzi woda dopływająca przez nieruchomy pierścień mosiężny ze sztucerkiem, na który nakłada się rurkę gumową.

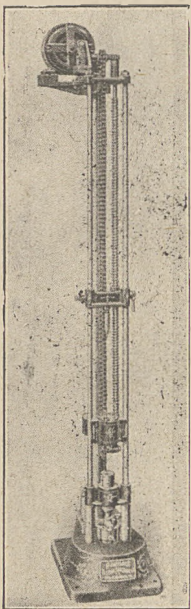


Rys. 6. Maszyna do szlifowania i polerownia.

Udarowa maszyna do badania zwięzłości.
(Page impact machine).

Maszyna zalecona przez Rządowe Laboratorium Materiałów Drogowych St. Zj. A. P. Walec ze stali hartowanej z końcem kulistym o średn. 2 cm, i wadze 1 kg. spoczywa na próbce umieszczonej w imadle. Młot 2 kg. prowadzony przez dwa pionowe pręty podnosi się przy pomocy dźwigu łańcuchowego. Łańcuch posiada na obwodzie w dwóch miejscach występy.

Przy obrocie występ podchodzi pod płytkę, z wystającymi palcami, przytwierdzoną do młotka i podnosi go aż na wysokość urządzenia zwalnającego. Urządzenie zwalnające posiada zaokrąglony koniec, który przy podnoszeniu młota rozszerza palce płytki powodując przejście występu łańcucha i spadek młota na walec spoczywający na próbce.



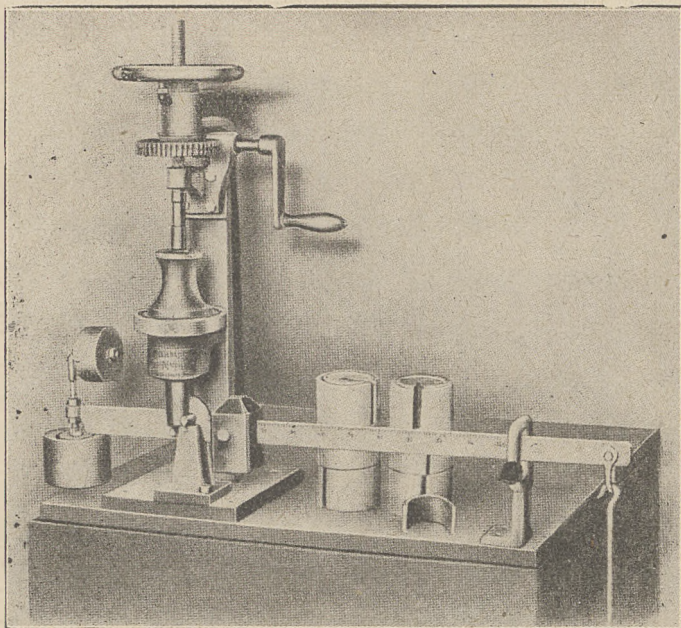
Rys. 7. Udarowa maszyna do badania zwięzłości.

Urządzenie zwalniające podnosi się samoczynnie przy pomocy śruby, równomiernie z ruchem łańcucha, przy każdym następnym uderzeniu o 1 cm. wyżej w porównaniu do poprzedniego.

Młot spada w przybliżeniu 7 razy na minutę.

9. Próba cementacji.

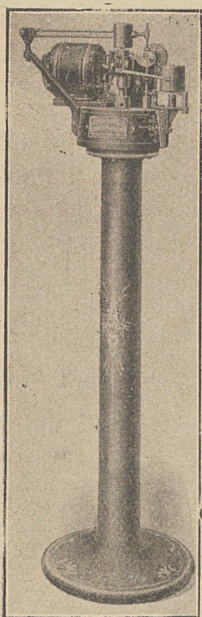
Przeprowadza się na brykiecikach cylindrycznych o wymiarach średnicy 25 mm, i wysokości 25 mm. Badany materiał kruszy się najpierw w łamaczu, następnie 500 g. tego materiału wsypuje się do młyna i 2 kulami stalowymi o średnicy 13 cm. dodaje 90 cm.³ wody i w ciągu 2,5 godzin poddaje mieleniu z szybkością 2000 obrotów na godzinę. Z utworzonej „zaprawy” wygniata się brykiety w maszynie (rys. 8) przy ob-



Rys. 8. Maszyna do brykietowania.

ciążeniu 132 kg/cm³ co odpowiada 647 kg całkowitego ciśnienia. Z badanej próbki materiału wykonuje się 5 brykietów. Po 20 godzinnem schnięciu na powietrzu suszy się jeszcze 4 godziny w suszarce w temperaturze około 94°C i po ochł-

dzeniu w eksikatorze poddaje próbie na cementację w maszynie (rys. 9).



Rys. 9. Maszyna do oznaczania cementacji.

Próbkę umieszcza się na kowadelku i utrzymuje na miejscu przez tłok zaopatrzony w sprężyny. Na tłok spada młot o ciężarze 1 kg. z wysokości 1 cm. poruszony przy pomocy grzebienia. Równocześnie wprawiany jest w ruch przyrząd notujący uderzenia na walcu. Na walec nawija się papier, na którym wskazówka zaopatrzona w ołówek po każdym uderzeniu młota notuje kreskę pionową. Liczba uderzeń potrzebna do rozbicia brykietu zarejestrowana przez przyrząd notujący jest miarą cementacji danego materiału.

Prócz tego D.I.B. przeprowadza, w miarę potrzeby, analizy sitowe tłuczni drogowego i piasku, (Rys. 10).

Badanie wapieni na przydatność do krzemianowania i analizy szkła wodnego.

A, Badanie wapieni na przydatność do krzemianowania polega na określeniu:

- a) Twardości wapienia wg skali E. P. C.
- b) Własności wytrzymałościowych, porowatości i nasiąkliwości:
- c) Domieszek gliniastych.

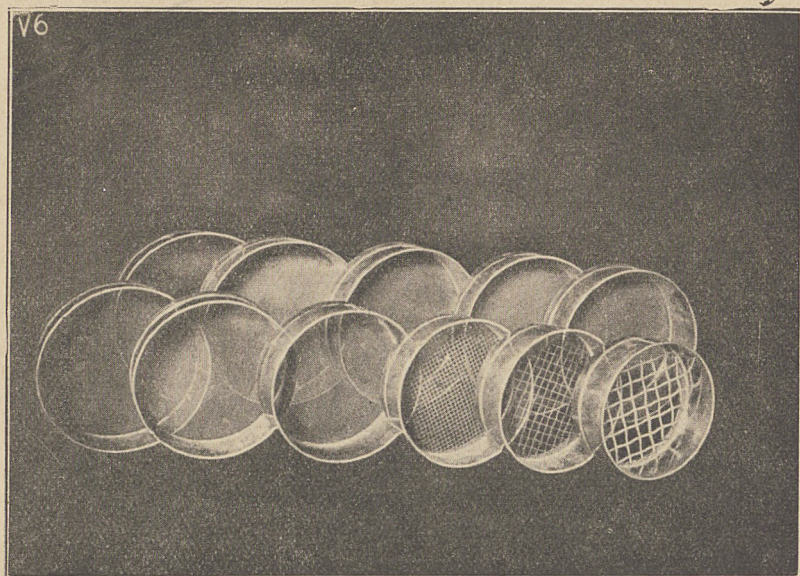
B. Analizy szkła wodnego wykonuje Drogowy Instytut Badawczy według następujących norm. ¹⁾

1. *Gęstość.* Gęstość szkła wodnego ma być 35°Be' i może się wahać w granicach od 34° do 38° Be'.

2. *Czystość.* Szkło wodne nie powinno wcale zawierać części nierozpuszczalnych, pływających po roztworze, a ilość

¹⁾ Projekt Chemicznego Instytutu Badawczego na zlecenie M. R. P. z roku 1929.

części cięższych nierozpuszczalnych nie powinna przekraczać 2% objętościowo.



Rys. 10. Komplet sit do analizy sitowej tłucznia drogowego i piasku.

3. Zawartość siarczanu sodu powinna być nie większa od 1% wagowo.

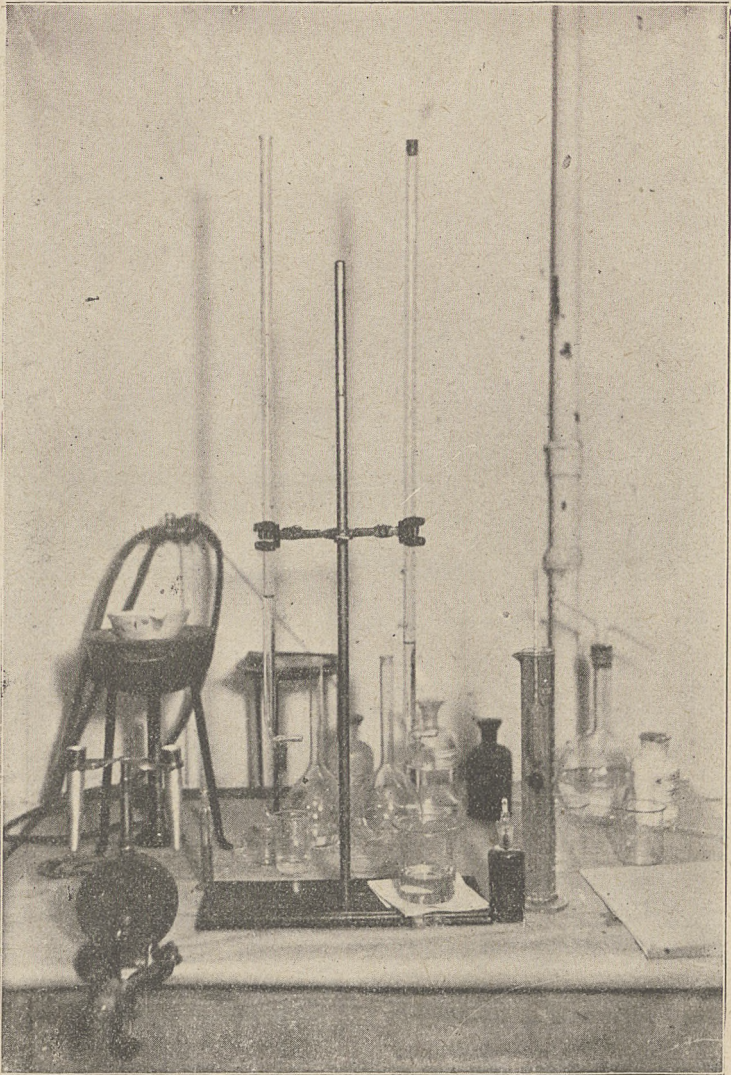
4. Zawartość krzemionki i tlenku sodu. Zawartość krzemionki (SiO_2) i tlenku sodu (Na_2O) powinna wynosić razem nie mniej niż 31% wagowo. Stosunek zawartości krzemionki do tlenku sody nie powinien być mniejszy od 3,2,

5. Zawartość chlorku sodu powinna być nie większa od 0,25% wagowo.

Sposób badania szkła wodnego.

1. Gęstość: Gęstość bada się aerometrem podziclonym na stopnie Be' w temperaturze pokojowej 15°C , w średniej próbce wziętej z beczki, czy cysterny po dokładnym wymieszaniu. W razie badania gęstości w temperaturze różnej od 15°C należy przyjąć poprawkę $0,05^\circ\text{Be}'$ na $\pm 1^\circ\text{C}$.

Czystość: Czystość bada się przez odcentryfugowanie na wirowce w eprówetkach o dnie stożkowym podzielonych na $\frac{1}{10}$ cm³.



Rys. 11. Stolik z przyrządami do analizy szkła wodnego.

Pojemność eprówetki do centryfugi nie powinna być mniejsza od 10 cm³. Wirowanie należy prowadzić aż do zupełnego wyklarowania się cieczy.

3. *Zawartość krzemionki:* Próbkę w ilości 20 g. odważonych dokładnie na wadze analitycznej z klarownego roztworu po odwirowaniu, rozcieńcza się w kolbie miarowej cechowanej do 500 cm³ wodą destylowaną wygotowaną z CO₂. Z próby tej odpipetowuje się 50 cm³ do zlewki, próbę tę zakwasza się kwasem solnym, odparowuje do sucha, zwilża kwasem solnym, odparowuje jeszcze raz i suszy przez 2 godz przynajmniej, w 105—110°C. Suchą pozostałość zwilża się kwasem solnym i zalewa około 100 cm³ wrzącej wody i sączy. Osad na sączku stanowi krzemionkę (SiO₂). Sączek wraz z osadem suszy się, umieszcza się w tygielku i praży aż do stałej wagi. Przyrost na wadze tygla daje wagę krzemionki, z której oblicza się procentową jej zawartość w badanym szkłe.

4. *Oznaczenie Na₂O:* Z próbki przygotowanej według p. 3 (t. zn. roztwór 20 g. szkła wodnego rozcieńczony do 500 cm³) odpipetowuje się do obszernej kolby Erlenmayera lub zlewki 50 cm³ rozcieńcza wodą destylowaną do objętości około 100 cm³ i miareczkuje $\frac{1}{5}$ Norm. kwasem solnym lub siarkowym w obecności 2—4 kropli 2% roztworu metyloranżu jako indykatora i oblicza Na₂O z ilości zużytych cm³ kwasu. Po 4-tym punkcie z danych pod 3 i 4 oblicza się sumę SiO₂ + Na₂O oraz stosunek SiO₂:Na₂O.

5. *Zawartość siarczanu sodu:* Z przesączu po oddzieleniu krzemionki (patrz p. 3) wytrąca się osobno glin i żelazo przez zadanie roztworu chlorkiem amonu i amonjakiem. Po zagotowaniu odsącza się od osadu, przesącz zakwasza kwasem solnym i strąca 10% chlorkiem barowym na gorąco. Po 6-cio godzinnem staniu, odsącza się opadły siarczan baru, ten ostatni praży w tygielku, waży i oblicza się jako SO₄ (mnożąc jego wagę przez 0.4114).

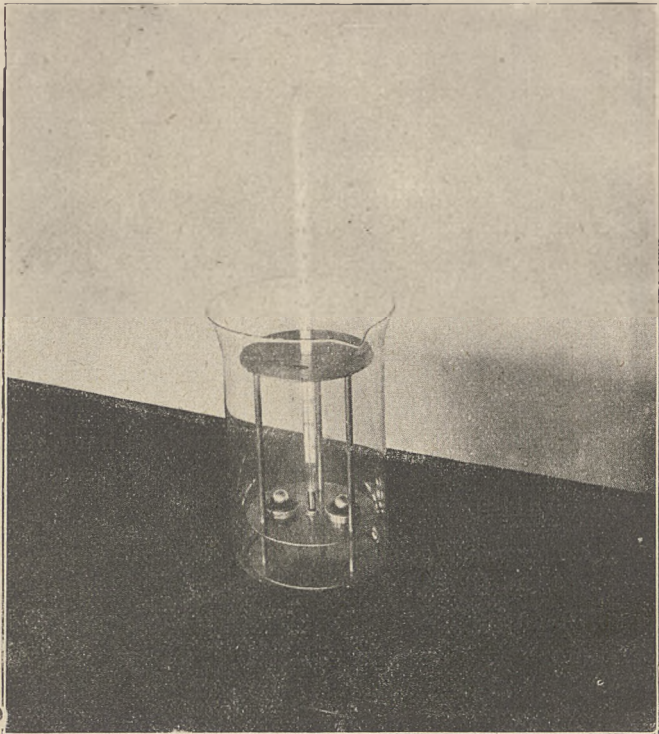
6. *Oznaczenie NaCl:* Z próbki przygotowanej według p. 3 odpipetowuje się 100 cm³ roztworu, zakwasza lekko kwasem azotowym, neutralizuje przez dodanie małego nadmiaru węglanu wapnia i miareczkuje Cl 1/10 N. roztworem azotanu srebra w obecności chromianu potasu jako indykatora i oblicza znaleziony Cl jako NaCl.

II. Badanie materiałów bitumicznych (asfaltów drogowych).

Ze względu na nieukończone jeszcze prace normalizacyjne metod badania asfaltów drogowych (patrz sprawozdanie z działalności D. I. B.) podane zostaną jedynie ogólne wytyczne badań.

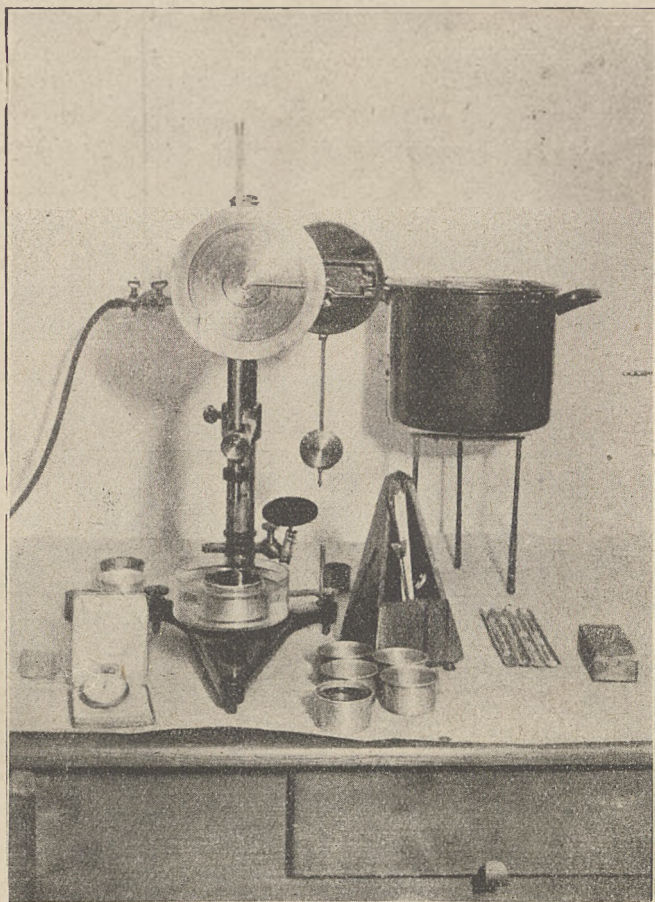
1. *Ciężar właściwy* określa się zależnie od koncentracji badanego materiału, albo bezpośrednio przez zważenie kawałka bitumu zawieszonoego na nitce jedwabnej w powietrzu następnie w wodzie lub też piknometrycznie (piknometr Lunge'go).

2. *Punkt zmięknienia*. Jako obowiązującą stosuje się metodę pierścienia i kuli (Ring u Ball). Polega ona na oznaczeniu temperatury, przy której kula stalowa o pewnym ciężarze przełamują warstwę asfaltową zawartą w pierścieniu mosiężnym. (Rys. 12).



Rys. 12. Przyrząd do oznaczania punktu zmięknienia metodą pierścienia i kuli.

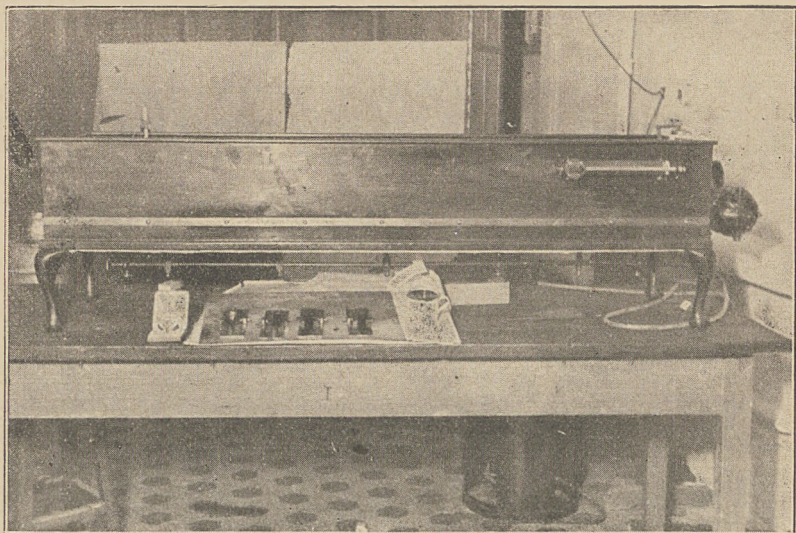
3. *Penetracja.* Mianem penetracji określa się własności ciał tego typu co asfalty, pozostałości, smary stałe i t. p. wyrażające się głębokością, do jakiej zagłębia się w danych ciałach prostopadła igła o ustalonych wymiarach, w określonych warunkach obciążenia, czasu i temperatury. Temperatura 25° C. waga igły wraz z prętem 100 g. Czas badania 5 sekund. Wyniki podane są w stopniach podziałki. Jeden stopień podziałki odpowiada przesunięciu igły o $\frac{1}{10}$ mm. (Rys. 13).



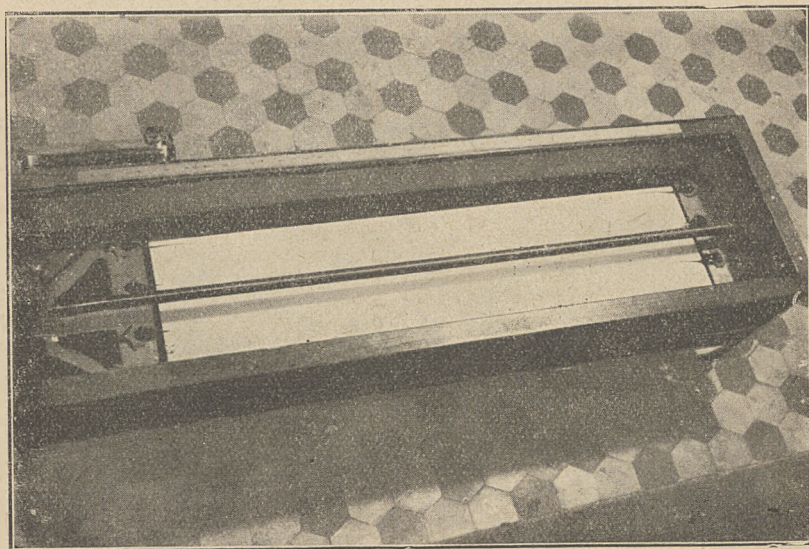
Rys. 13. Penetrometr Richardsona-Forresta.

4. *Ciągliwość.* Jako ciągliwość danego materiału określa się długość wyrażoną w cm. do jakiej da się rozciągnąć, bez

rozerwania, brykiecik danego materiału o ściśle określonym kształcie przy temperaturze 25° C. (Rys. 14 i 15).



Rys. 14. Duktilometr Dove'go do oznaczania ciągliwości. Widok ogólny.



Rys. 15. Duktilometr Dove'go do oznaczania ciągliwości. Widok z góry.

5. *Odporność asfaltu na ogrzewanie.* Odporność asfaltu na ogrzewanie charakteryzuje:

- a) Odparowalność;
- b) Obniżenie penetracji po oznaczeniu odparowalności;
- c) Podwyższenie punktu zmięknienia.

a) Odparowalność asfaltu jest to strata na ciężarce, wyrażona w procentach po pięciogodzinnem ogrzewaniu w 163° C.

b) Obniżenie penetracji po oznaczeniu odparowalności wyraża się w procentach wgłębności oryginalnego asfaltu (przed odparowalnością).

c) Podwyższenie punktu zmięknienia wyraża się podając punkty zmięknienia przed ogrzewaniem i po ogrzewaniu.

Poza tem oznacza się:

- 6) Zawartość parafiny według metody Holdego;
- 7) Zawartość części nierozpuszczalnych, przyczem jako rozpuszczalnik stosuje się CS₂.
- 8) Zawartość koksu oraz popiołu.
- 9) Zawartość siarki.

III. Badania smół drogowych.

Metody badań oraz normy polskich smół drogowych podane są w załączonym artykule. (Patrz „Normy własności i znormalizowane metody badań polskich smół drogowych”).

IV. Analizy chemiczne.

W miarę potrzeby wykonywane są w laboratorium Drog. Inst. Bad. wszelkie analizy chemiczne jak analizy żużla wielkopieczowego, próbek materiałów kamiennych, glin i t. p.

NORMY WŁASNOŚCI I ZNORMALIZOWANE METODY BADAŃ POLSKICH SMÓŁ DROGOWYCH.

Według projektu Drogowego Instytutu Badawczego zgłoszonego na posiedzeniu dnia 15.XI.29 r., poprawionego i uzgodnionego następnie wspólnie z Chem. Inst. Bad.¹⁾ i przyjętego

¹⁾ Z ramienia Chem. Inst. Bad. współpracował inż. M. Mączyński, z ramienia Drog. Inst. Bad. inż. W. Skalmowski.

ostatecznie dnia 16.XII.29 r. na posiedzeniu rzeczoznawców przedstawicieli gazowni i koksowni.

Smoly otrzymywane przy suchej dystalacji węgla kamiennego w koksowniach lub gazowniach i odpowiednio przerobione dla celów drogowych noszą nazwę smół drogowych.

W zastosowaniu do potrzeb drogowych uwzględnia się następujące gatunki smół drogowych i preparatów smołowych:

1. Smoła Nr I dla użytku powierzchniowego.
2. Smoła Nr II dla użytku wglębnego.
3. Mieszanki smołowe (smoly stabilizowane) z domieszką bitumów, czyli asfaltów naftowych lub naturalnych.
4. Emulsje smołowe.

Własności i znormalizowane metody badań opisane poniżej w rozdziale I dotyczą smoły drogowej Nr. I do użytku powierzchniowego i smoły drogowej Nr. II do użytku wglębnego.

ROZDZIAŁ I.

A. Normy własności.

Normy własności polskich smół drogowych podaje tablica Nr. I.

B. Metody badań.

1. Sposoby pobierania próbek.

Pobieranie próbek ma na celu uzyskanie pewnej ilości produktu o średnich własnościach całości przedłożonego materiału.

Próbki pobrane nie powinny się stykać z ciałami obcymi i nie powinny być przez nie zanieczyszczane. Dlatego też i naczynia przeznaczone do przechowywania próbek winny być suche i czyste.

Po pobraniu próbek naczynia należy szczelnie zamykać i dla łatwego ustalenia pochodzenia, próbki zaopatrzyć w etykiety.

Próbki, o ile to tylko możliwe, pobrać na miejscu fabrykacji, aby można je było zbadać przed wysłaniem transportu, w przeciwnym razie pobierać na miejscu przeznaczenia, przy odbiorze dostawy.

Tablica Nr. 1.

NORMY WŁASNOŚCI POLSKICH SMÓŁ DROGOWYCH DLA UŻYTKU POWIERZCHNIOWEGO I WGLĘBNEGO.

Nr.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Smoła Nr. I dla użytku pow.	Smoła Nr. II dla użytku wglębn.	Tolerancja
1.	Gęstość przy 25°C do	1,220	1,235	+0,002
2.	Woda wagowo do	0,5%	0,5%	± 0,05
3.	Destylaty (oleje lekkie wraz z wodą) poniż. 170°C wagowo	1%	1%	—
4.	Destylaty (oleje średnie) od 170°—do 270°C wagowo	12—17%	8—16%	—
5.	Destylaty (oleje ciężkie) od 270°—do 300°C wagowo	4—12%	6—12%	—
6.	Destylaty (oleje antracenowe) od 300°—350°C	14—27%	6—16%	—
7.	Pak pozostały wagowo	55—65% pkt. zmięk 60—75°C wg. Kr. Sarnow'a	55—65% pkt. zmięk 60—75°C wg. Kr. Sarnow'a	Suma strat przy destylacji 1%
8.	Fenole objętościowo do	4%	4%	+1%
9.	Naftalen wagowo do	4%	4%	+1%
10.	Antracen surowy wagowo do	3%	3%	+1%
11.	Węgiel wolny wagowo	5—16%	5—18%	+0,5%
12.	Wiskoza wg Hutchinson'a sekund	3—15	30—100	—
13.	Popiół wagowo	0,5%	0,5%	+0,1%
14.	Temperatura zapłnienia	—	—	—

Próbki w ilości około 5 kg. każda, należy przechowywać i przysyłać w blaszankach o możliwie szerokich szybkach i szczelnem zamknięciu.

Próbki winny być pobierane w dwóch egzemplarzach, przyczem jeden—wysyła się do analizy, a drugi—przechowuje pobierający próbki.

Naczynie służące do przysyłania próbki winno być zaopatrzone w etykietę.

Po pobraniu próbki należy sporządzić protokół pobrania.

a) *Pobieranie próbek z beczek.*

Przy dostawie smół z beczek próbki pobiera się postępując ściśle według niżej podanych punktów.

1. Beczkę należy kilkakrotnie przetoczyć w obu kierunkach, następnie obrócić ją na jedno, potem na drugie dno i ustawić czopem do góry.

2. Beczkę należy możliwie szybko odszpuntować.

3. Z otwartej beczki pobiera się próbkę przez powolne zanurzanie aż do dna rury, zaopatrzonej zamknięciem wg. załączonego szkicu. (Rys. 1).

4. Pobraną próbkę należy zlać do odpowiedniego naczynia.

5. Przyrząd do pobierania próbek jak i naczynia winny być czyste i suche.

6. Przy dostawach wagonowych w beczkach pobiera się próbki z każdej dziesiątej beczki i zlewa do wspólnego dla każdego wagonu naczynia i po wymieszaniu odlewa próbkę 5 kg. przeznaczoną do analizy, oraz drugą identyczną jako dowodową.

7. Naczynia służące do przesyłania próbek, po pobraniu zamyka się szczelnie, plombuje lub pieczętuje. Przygotowaną w powyższy sposób próbkę zaopatruje się w etykietę z następującymi danymi: a) Nr. naczynia, b) adresat, c) Nr. wagonu, listu przewozowego i ewentualnie beczek, oraz ciężar przesyłki, d) miejsce i datę pobrania.

8. Po wzięciu próbki z danego wagonu sporządza się protokół pobrania, w którym należy podać: a) Nr. naczynia, b) adresata, c) pochodzenie (firmę), d) miejsce pobrania, e) Nr. wagonu, listu przewozowego i ewentualnie beczek, f) sposób pobrania, g) datę pobrania, h) nazwisko pobierającego i świadków: protokół ten należy przesłać wraz z próbką. Odpis jego zachowuje u siebie pobierający.

9. W razie deszczu lub wiatru z pyłem, należy zabezpieczyć przed nimi tak przyrząd jak i pobraną próbkę.

10. Po pobraniu próbki z jednego wagonu należy przyrząd do pobierania rozebrać, dokładnie wymyć i wysuszyć.

b) *Pobieranie próbek ze zbiorników i cystern.*

Przy pobieraniu próbek z większych zbiorników i cystern postępuje się podobnie jak przy pobieraniu próbek z beczek,

odpada jedynie mieszanie smoły w zbiorniku (pkt. I). Do pobierania próbek używa się przyrządu analogicznego do opisanego w punkcie 3 jedynie o większych wymiarach (patrz rys. 2).

Przyrząd ma być tej długości, aby przy zanurzaniu sięgał do dna zbiornika.

Przygotowanie, wysyłanie pobranych próbek i sporządzenie protokołu jak pod a) pkt. 7 i 8.

c) *Sposób użycia przyrządu do brania próbek smoły.*

Aparat do brania próbek składa się z następujących części:

1) z rury żelaznej odpowiedniej długości (a),

2) z zamknięcia składającego się z płytki metalowej z uszczelnieniem,

3) pręta żelaznego z rękojeścią uruchamiającego zamknięcie (c).

Przy braniu próbek należy odkręcić śrubę (d) o parę obrotów, tak, aby po wsunięciu pręta żelaznego w głąb rury dolny koniec rury był otwarty. Przyrząd zanurza się powoli do beczki, uważając, aby zanurzanie nie było szybsze niż wypełnianie się rury pobieraną smołą. Gdy już koniec przyrządu dotknie dna, zakręca się śrubę (d) aż do końca i wyciąga aparat z beczki (lub zbiornika). Dolny koniec przyrządu wstawia się do odpowiedniego naczynia otwiera powoli uważając, aby wypływająca smoła ciekła bez pryskania do podstawionego naczynia.

Celem wyczyszczenia przyrządu odkręca się dolną śrubkę (e) i zdejmuje z pręta płytkę zamykającą i wysuwa pręt.

II. Badania.

Rozpieczętowanie i otwieranie naczyń z próbkami skutecznie należy bezpośrednio przed przystąpieniem do analizy. Wymieszanie zawartości naczynia zawierającego próbkę, przed pobraniem materiału do któregośkolwiek z poniżej przytoczonych oznaczeń—jest konieczne.

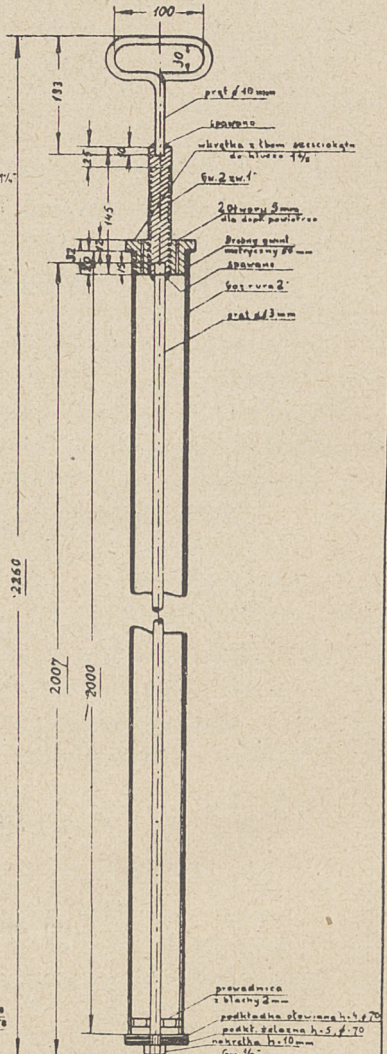
1. *Gęstość w stosunku do wody w 25°C.*

Należy określać w 25°C areometrem cechowanym przez G. U. M. w 25°C, o podziałce co 0,001. Współczynnik przeliczenia gęstości w innej temperaturze wynosi $\pm 0,0007$ na każdy

Rury do pobierania prób smół.



Rys 1



Rys 2

stopień powyżej lub poniżej 25°C. O ile określenie gęstości areometrem nastęrcza trudności, należy zastosować metodę Lungego.

Gęstość metodą Lunge'go.

Do ważenia służy piknometr cylindryczny o wymiarach 76 mm. średnicy, z korkiem szklanym szczerlnie doszlifowanym z otworem w środku o średnicy 2 mm. Spód korka ma być wklęsły, by umożliwić ujście pęcherzykom powietrza. Najpierw należy zważyć piknometr pusty (a g) następnie napełniony wodą destylowaną w temp. 25°C. (b g). Po dokładnem wysuszeniu napełnia się go smołą do wysokości $\frac{2}{3}$ objętości, wstawia do suszarki ogrzanej do temp. około 80°C bez korka na pół godziny, by dać ujście pęcherzykom powietrza, poczem po ostygnięciu zamyka korkiem i waży (c g). Następnie wstawia się do łaźni wodnej o temp. 25°C (z dokładnością $\pm 0,2^\circ\text{C}$), dopełnia się wodą destylowaną, świeżo przegotowaną o temp. 25°C (z dokładnością $\pm 0,2^\circ\text{C}$), pozostawia w łaźni wodnej na przeciąg 30 minut, wsadza korek, wyjmuje piknometr, obsusza i waży z dokładnością do 0,0002 g. (d)

$$\text{gęstość} = \frac{(c-a)}{(b-a) - (d-c)}$$

2. Oznaczenie zawartości wody.

Wykonywać należy w wypadku, jeżeli przy destylacji procentowa zawartość olejów lekkich wraz z wodą do 170°C przekroczy przepisane granice.

Wykonanie. Do odważonych 100 g. badanej smoły dodaje się 100 cm.³ nasyconego wodą ksyłenu i destyluje w kolbie szklanej destylacyjnej na 250 cm.³ złączonej z chłodnicą wodną o długości rury wewnętrznej 80 cm. wraz z lejem, o średnicy wewnętrznej rury około 12 mm. i o długości płaszczki wodnego około 50 cm. Jako odbieralnik służy naczynie w formie kieliszka, którego wąska dolna część posiada objętość 5 cm.³ z podziałką co 0,05 cm.³ Przed użyciem należy odbieralnik przemyć mieszaniną chromową, starannie wyparować i wysuszyć w suszarce. Po zestawieniu aparatury oddestylowuje się frakcję aż do 180° C. Zawartość wody odczytuje się wprost z podziałki, podając procent wody zawartej wagowo w ba-

danej smole ($1 \text{ cm}^3 = 1\%$) i dodaje wartość strat stałych, oznaczoną osobno. Przy oznaczaniu ścisłem metodą ksylenową wody, jest rzeczą bardzo ważną utrzymanie w należytej czystości odbieralnika, o ile bowiem boczne ściany odbieralnika nie są zupełnie pozbawione wszelkich zanieczyszczeń, to ściekająca woda zatrzymuje się na nich w formie kropeł, uniemożliwiających dokładne odczytanie ilości oddestylowanej wody. Zatrzymujące się na ścianach chłodnicy i odbieralnika krople wody należy spychać na dno odbieralnika za pomocą piórka gęsiego zwilżonego ksylenem. Zebrane w odbieralniku destylaty należy zanurzyć na parę minut w ciepłej wodzie, celem przyspieszenia rozbicia emulsji, a następnie odczytywać po doprowadzeniu całości cieczy do temperatury odniesienia.

3. Destylacja.

Smoly potrzeba do destylacji 500 g.

1) Naczynie do destylacji: kolba miedziana według rysunku 3.

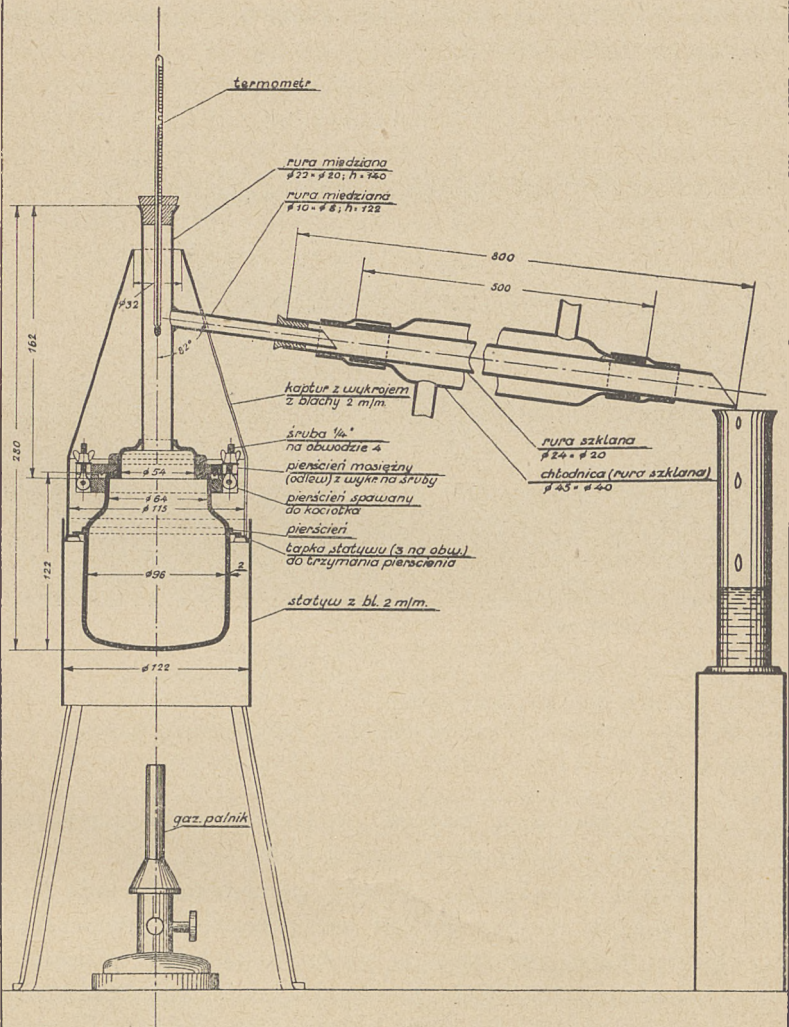
2) Termometr Englera 9 cm. zanurzenia.

3) Chłodnica rura szklana 800 mm. długa, 20 mm. szeroka, na końcu ukośnie ścięta z płaszczem wodnym około 500 mm. długim. Pochylenie chłodnicy takie, by wylot znajdował się o 10 cm. poniżej wlotu.

4) Odbieralniki: dla frakcji I (do 170°) wytarowany cylinder szklany pojemności 10 cm^3 z podziałką co 0,1 cm. Inne frakcje zbiera się w tarowane kolbki o możliwie szerokich szybkach. Zestawienie aparatu destylacyjnego według rysunku. Destylację należy tak uregulować, żeby na sekundę przechodziły 2 krople. Poszczególne frakcje zbiera się oddzielnie i waży. Zmiana odbieralników następuje przy przepisanych temperaturach (Patrz tabl. I) bez przerywania procesu destylacji. Destylaty od $300\text{--}350^\circ$ określa się jako oleje antracenowe. Wodę zbierającą się wraz z olejami lekkimi w I frakcji (do 170°) oznacza się przez dokładne odczytanie objętości, przyjmując wagę $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g}$. Pozostałość poddestylacyjną (pak) waży się i bada na punkt zmięknienia. (Rys. 4).

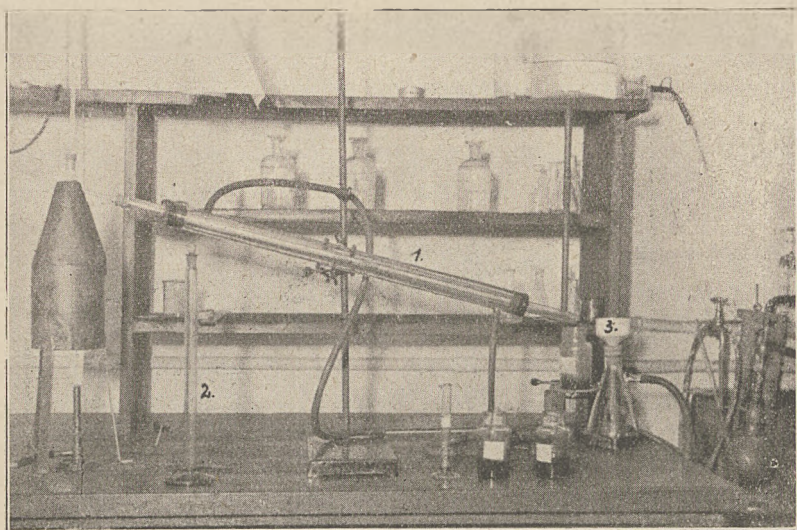
Jeżeli punkt zmięknienia według Kraemer—Sarnow'a nie leży w granicach od $60^\circ\text{--}75^\circ$ należy przeprowadzić poprawkę

Kociotek do dystylacji smół



Rys. 3.

procentów zawartości olejów antracenowych, jak również i paku. Poprawkę oblicza się w ten sposób, że na każde $1,5^{\circ}$ różnicy punktu zmięknienia odbiegających od podanych granic w górę ($60-75^{\circ}$), należy odliczyć od zawartości olejów antracenowych po jednym procencie i to dodać do ilości procentów paku; odwrotnie, odejmuje się jeżeli punkt zmięknienia paku leży poniżej przepisanych granic.



Rys. 4. Badanie smoły drogowej.

- 1) Przyrząd destylacyjny (kociołek, chłodnica odbieralniki).
- 2) Cylinder do oznaczenia fenoli.
- 3) Kolba ssawkowa z lejkiem Büchnera do oznaczania naftalenu i antracemu.

Jako obowiązującą metodę oznaczania pktu zmięknienia paku ustala się metodę pierścienia i kuli.

4. Punkt zmięknienia metodą pierścienia i kuli (Ring Ball). Powyższa metoda polega na oznaczeniu temperatury, przy której kula metalowa o pewnym ciężarze przełamuje warstwę badanego materiału, zawartą w pierścieniu mosiężnym. Kula posiada średnicę 9,5 mm. i waży 3,45—3,55 g. Pierścień mosiężny ma średnicy 15,9 mm., wysokość 6,3 mm. i grubość śiany 2,4 mm. (Dokładność wykonania z tolerancją $\pm 1,5\%$). Do pierścienia jest dolutowany pod kątem prostym drut mo-

siężny o grubości około 1,8 mm. i długości około 10 cm. Oznaczenie przeprowadza się w zlewce w wymiarach: średnicy 8,5—10 cm. i wysokości około 10 cm.

Pierścień umieszcza się na płytce mosiężnej amalgamowanej lub posmarowanej roztworem 1 części dekstryny w 2 częściach gliceryny lub smalcem. Następnie topi się badany materiał, nagrzewając go do temperatury nie przekraczającej 30—40° przypuszczalnego punktu zmięknienia, poczem wlewa się w małym nadmiarze do pierścienia. Płytkę wraz z pierścieniem wstawia się następnie na 15 minut do suszarki nagrzanej do temperatury około 80°C., celem wypędzenia ewentualnie zamkniętego w badanym materiale powietrza. Po ochłodzeniu nadmiar materiału zbiera się lekko nagrzanym nożem. Zlewkę napełnia się wodą destylowaną o temp. 5°C zawiesza przy pomocy drutu pierścień w taki sposób, aby dolna jego krawędź była oddalona o 25 mm. od dna, górna zaś o 5 cm. od poziomu wody. Kulę kładzie się na dno zlewki. Termometr umieszcza się tak, by zbiornik z rtęcią znajdował się możliwie blisko pierścienia i na równej z nim wysokości. Wodę utrzymuje się przez 15 minut przy 5°C poczem przy pomocy kleszców kładzie się kulę na pak w pierścieniu i zaczyna ogrzewanie wody w taki sposób, żeby temperatura wzrastała o 5°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) na minutę. Oznaczenie, przy którym nie udało się podnosić temperaturę wody o 5°C na minutę jest nieudaniem i należy je powtórzyć: Za punkt zmięknienia uważa się temperaturę, przy której miękniejący pak dotknie dna zlewki. Korekturę na wystający słup rtęci należy uwzględnić. Jeśli punkt zmięknienia badanego materiału leży powyżej 80°C., używa się gliceryny zamiast wody do napełniania zlewki, wówczas wystarczy utrzymywać zlewkę z gliceryną przez 15 minut w temperaturze pokojowej. Dokładność tego oznaczenia wynosi $\pm 1^\circ$.

Powszechnie dotychczas używaną metodę Kraemer-Sarnow'a pozostawia się w użyciu do dnia 1.I.31 roku, z tem, że przed tem terminem zostaną podane do wiadomości zainteresowanych dane porównawcze.

Określenie punktu zmięknienia metodą Kraemer-Sarnow'a. Około 25 gr. paku otrzymanego jako pozostałość po destylacji

badanej smoły, ogrzewa się w blaszanym naczyniu na łaźni olejowej do zupełnej płynności (warstwa paku około 10 mm.). Odpowiednio przygotowane rurki (10 cm. długości, 6 — 7 mm. światła, z kresczką na wysokości 5 mm. z obu stron otwarte) napełnia się badanym pakiem. Napełnienie rurki odbywa się w następujący sposób: stopiony pak wlewa się od góry po ustawieniu żelaznego pręta na wysokości kreski. Po zastygnięciu paku rurkę obrównuje się i oczyszcza z zewnątrz. Ponad warstwę paku wlewa się 5 gr. rtęci do rurki i zestawia przyrząd. Przyrząd składa się z dwu zlewek, zewnętrznej i wewnętrznej wypełnionych wodą do jednakowego poziomu. Zlewka wewnętrzna umieszczona jest w specjalnym kołnierzu opierającym się o krawędzie zlewki zewnętrznej, zgóry obie zlewki zaopatrzone są w pokrywę z otworami na rurki z pakiem (2 lub 4) oraz termometr. Rurki zawieszają się w pokrywie, uprzednio nałożony na nie obrączki kauczukowe. Poziom dolnego końca rurek z pakiem jak również kulki termometru powinien być równy i odległy o 3 cm. od dna zlewki. Gdy wszystko zostanie przygotowane, podgrzewa się zlewkę zewnętrzną tak, by temperatura wzrastała o 1°C na minutę. Temperatura przy której nastąpi przebicie warstwy przetopionego paku i wylanie się rtęci na dno naczynia jest temperaturą zmięknienia paku (rys. 5).

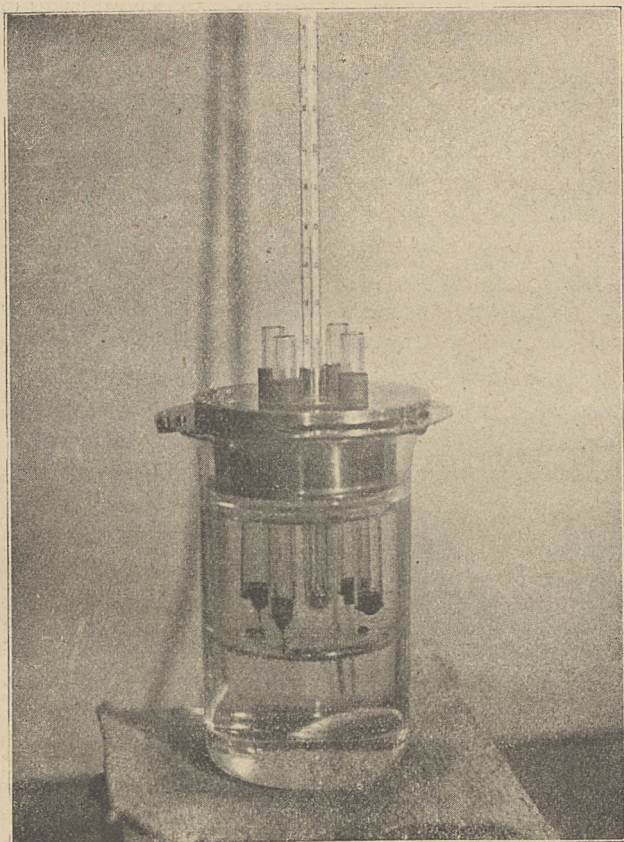
Dokładność oznaczenia $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

5. Fenole.

Do cylindra kalibrowanego w $\frac{20^{\circ}}{4^{\circ}}$ o pojemności 50 cm³ z korkiem szlifowanym, z podziałką co 0,2 cm³ wlewa się dokładnie 25 cm³ ługu sodowego 10% podgrzanego do 50°C, następnie dodaje się ściśle 25 cm³ olejów średnich (frakcja 170°—270°C) również podgrzanych do 50°C. Zatkawszy korkiem wstrząsa się mocno jego zawartość przynajmniej w ciągu 5 minut, poczem wstawia się cylinder do łaźni wodnej dostatecznie głębokiej, by ciecz w nim zawarta była cała otoczona wodą o temp. 50°C i pozostawia tam aż do wyraźnego rozdzielenia się obu warstw cieczy (przynajmniej 20 minut). Zawartość objętościową fenoli odczytuje się bezpośrednio z przyrostu (ponad 25 cm³) dolnej warstwy cieczy.

6. Naftalen.

Dla określenia naftalenu, całą pozostałość po wydzieleniu fenoli, zebraną na gorąco z nad ługu, podgrzewa się dla rozpuszczania naftalenu, dobrze miesza i studzi do 15°C, utrzymując w tej temperaturze w ciągu pół godziny. Wydzielony naftalen odsącza się od olejów na lejku Büchnera przez sączek Schleicher i Schüll Nr. 597 z obwódką białą, przy pomocy pompy ssącej, poczem, celem odciążenia resztek oleistych i całkowitego wysuszenia, wyklada się na porowaty talerz z porcelany niepolewanej. Po dokładnem wysuszeniu przez wyciśnięcie i rozgniecenie łopatką, zebrany naftalen waży się i oblicza procentową zawartość.



Rys. 5. Przyrząd do oznaczania punktu zmięknienia metodą Kraemer-Sarnow'a (po dokonaniem oznaczeniu).

7. *Antracen surowy.*

Odważa się około połowy ilości frakcji od 300—350°C (oleje antracenowe), poczem ostudziwszy do 15°C. utrzymuje w tej temperaturze w ciągu pół godziny. Wykryształizowany antracen odsącza się na lejku Büchnera przez sączonek Schleicher i Schüll Nr. 597 z obwódka białą, przy pomocy pompy ssącej i kładzie na talerz porowaty z porcelany niepolewanej, celem osuszenia i całkowitego pozbawienia części oleistych. Zebrany antracen należy zważyć i stosując przeliczenie określić procentową jego zawartość w badanej smole.

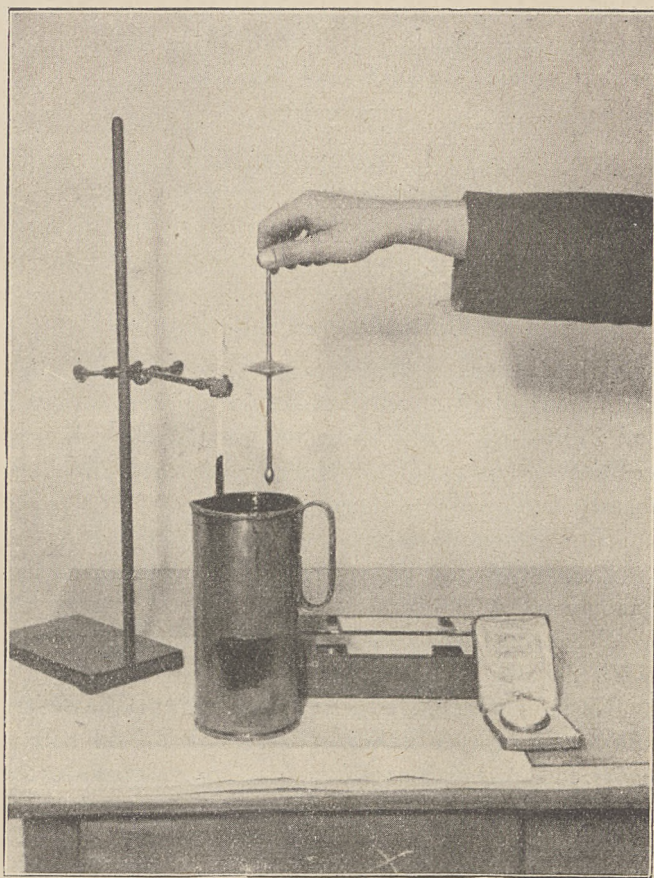
8. *Węgiel wolny.*

Dwa gramy smoły odważone w tarowanej erlenmayerce rozpuszcza się w 50 cm³ chemicznie czystego benzenu. Po osadzeniu się wolnego węgla zlewa się ostrożnie benzen przez sączonek (Schleicher i Schüll Nr. 597 z białą obwódka o średnicy 12,5 cm.) uprzednio przemyty benzenem, wysuszony w suszarce w temperaturze 105°C i dokładnie zważony. Wolny węgiel starannie przemywa się benzenem, przenosi na sączonek i przemywa powtórnie najmniej 500 cm³ gorącego benzenu. Całkowita ilość użytego benzenu powinna wynosić przynajmniej 600 cm³. Sączonek wraz z osadem wysusza się w 105°C, waży i oblicza procentową zawartość. Wszystkie ważenia sączonek należy wykonywać w zamkniętym naczyniu wagowym. Procentową zawartość wolnego węgla obliczyć jak wyżej. O ile na ścianach erlenmayerki, w której uskuteczniane było rozpuszczanie smoły pozostaje jakikolwiek osad należy po wysuszeniu w 105°C powtórnie ją zważyć i przyrost na wadze dodać do ilości otrzymanego wolnego węgla.

9. *Wiskoza wg Hutchinson'a.*

Lepkość albo wiskozę smoły określa czas wyrażony w sekundach, w ciągu którego „wiskozymetr” Hutchinson'a cechowany, obciążony ciężarkiem Nr. 2, zagłębia się w badanej smole od dolnej obrączki aż do górnej. Badanie przeprowadza się w naczyniu blaszanem walcowatym o wymiarach: wysokość 240 mm., średnica 105 mm. Naczynie wypełnione smołą o temperaturze 25°C (z dokładnością $\pm 0,2^\circ\text{C}$) prawie dopełna. Po ustaleniu się temperatury, co można przyspieszyć przez

mieszanie, wkręca się do wiskozymetru ciężarek Nr. 2 i rozpoczyna badanie. W tym celu zagłębia się wiskozymetr w badaną smołę, uważając by zagłębiał się równo, pionowo i nie dotykał ścianek naczynia. Z chwilą gdy poziom smoły dosięgnie dolnej obrączki wiskozymetru uruchamia się sekundomierz. W momencie gdy poziom smoły dosięgnie górnej obrączki wiskozymetru zatrzymuje się sekundomierz i odczytuje ilość sekund potrzebnych na zagłębienie się wiskozymetru od dolnej obrączki aż do górnej. Pomiar uskutecznia się trzykrotnie (oczyszczenie wiskozymetru ze smoły między pomiarami zbytne), i podaje się średnią z tych trzech pomiarów.



Rys. 6. Oznaczenie „wiskozy“ smoły wiskozymetrem Hutchinson'a.

10. Popiół wagowo.

Sączek wraz z zebrany na nim wolnym węglem (po oznaczeniu i zważeniu tegoż) spala się i praży w tygielku porcelanowym aż do stałej wagi i oblicza w procentach.

11. Temperatura zapłonicnia w otwartym tyglu.

Przyrząd według Markusson'a.

Wykonanie. Tygiel wypełnia się badanym materiałem tak, by menisk dochodził do dolnej obrączki. Ogrzewanie uskutecznia się z szybkością 2—3° na minutę. Co 2—3°C przeprowadza się poziomo ponad powierzchnią badanego materiału płomyk gazowy o długości 10 mm. tam i z powrotem. Za punkt zapłonicnia uważa się moment, gdy nad całą powierzchnią próbki pojawi się niebieski płomyk.

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI DROGOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO PRZY POLITECHNICE WARSZAWSKIEJ ZA OKRES OD CHWILI POWSTANIA 1.III.29 R. DO DNIA 1.IV.1930 R.

I. WYKONANE PRACE I BADANIA.

Działalność swoją rozpoczął Drogowy Instytut Badawczy z dniem 1.III.29 r. od urządzenia i przystosowania otrzymanej od Politechniki Warszawskiej na ten cel sali (gmach nowej kreślarni — suteryna) do potrzeb laboratoryjnych. Kolejno więc zostały wykonane następujące prace:

1. Doprowadzona woda i urządzony zlew.
2. Doprowadzony gaz i urządzona dostateczna ilość punktów gazowych.
3. Przeprowadzona dostateczna ilość przewodów elektrycznych do siły i światła.
4. Na interwencję Drogowego Instytutu Badawczego uskutecznione zostały prace zabezpieczające lokal od zalewu wody deszczowej, co kilkakrotnie miało miejsce po opadach deszczowych.

W międzyczasie zostały zakupione najpotrzebniejsze urządzenia laboratoryjne: stół laboratoryjny dł. 3 metry, wyciąg, szafa na przyrządy, od Politechniki otrzymano potrzebną ilość stołów, na których zainstalowano nadchodzące przyrządy i aparaty.

Zakupione maszyny, aparaty i przyrządy służą do:

1. Badania próbek materiałów kamiennych;
2. Badania własności asfaltów drogowych;
3. Badania własności smół drogowych;
4. Przeprowadzania wszelkich analiz chemicznych.

1. Badania materiałów kamiennych.

Drogowy Instytut Badawczy posiada maszyny do oznaczania zwięzłości i cementacji materiałów kamiennych, inne próby materiałów kamiennych jak wytrzymałość na ściskanie, ścieralność na tarczy, ścieralność w bębnie Deval'a, nasiąkliwość, porowatość, gęstość i ciężar właściwy wykonuje w porozumieniu z D. I. B. Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej.

Posiadane przez D. I. B. maszyny zakupione zostały w firmie Riehle U. S. Standard Testing Machines for Road Materials w Filadelfji z funduszków M. R. P. i są Jego własnością. Wzorowane są na standardowych maszynach amerykańskich do badania materiałów kamiennych.

Nadesłane w październiku 1929 r. maszyny zostały zmontowane i od 1.XII.29 r. przeprowadzane są normalne próby zwięzłości materiałów kamiennych z ważniejszych kamieniołomów Polski. W wyniku prowadzonych już od dłuższego czasu badań wytrzymałościowych materiałów drogowych (zapoczątkowanych przez Muzeum Drogowe przy Katedrze Dróg i Robót Ziemi Politechniki Warszawskiej) w lutym 1930 r. została wydana staraniem D. I. B. publikacja pod redakcją inż. L. Borowskiego: „Wyniki Badań Laboratoryjnych materiałów kamiennych, używanych do budowy i utrzymania dróg w Polsce“, zawierająca rezultaty badań 761 prób kamiennych z różnych okolic Polski.

W okresie sprawozdawczym przeprowadzał D. I. B. obok badania zwięzłości materiałów kamiennych określenia przydatności wapienia do krzemianowania na zlecenia poszczególnych Pow. Zarządów Drogowych, określenia przydatności materiałów kamiennych do celów drogowych nadsyłanych przez kamieniołomy; wreszcie badania przydatności żużla dla celów drogowych.

2. Badania asfaltów drogowych.

Zakupione zostały następujące przyrządy i aparaty do badania asfaltów drogowych:

1. Piknometry i naczynka Lungego do oznaczania ciężaru właściwego;

2. Aparat Kraemer-Sarnow'a i Ringu. Ball do oznaczania punktu zmięknienia;
3. Penetrometr Richardsona Forresta do oznaczania penetracji;
4. Duktilometr Dove'go do oznaczania ciągliwości;
5. Aparat Marcusson'a do oznaczania punktu zapłoniczenia w otwartym tyglu;
6. Aparat Pensky-Martensa do oznaczania punktu palenia w zamkniętym naczyniu;
7. Wiskozymetr Englera do oznaczania wiskozy ciał płynnych;
8. Aparat do oznaczania straty na wadze przy ogrzewaniu w 163° przez 5 godzin;
9. Termometr wg. Ubbelohd'a do oznaczania punktu kroplenia;
10. Przyrząd do oznaczania „pływności” asfaltów;
11. Przyrząd do oznaczania ciekliwości asfaltów.

Pozatem zakupiono cały szereg naczyń szklanych laboratoryjnych, jak zlewki, chłodnice i t. p. umożliwiających przeprowadzanie oznaczenia zawartości siarki, parafiny, popiołu, rozpuszczalności w CS₂.

Większość przyrządów posiada elektryczne ogrzewanie i popęd i przedstawia wysoką wartość tak pod względem wykonania i wyglądu, jak również i precyzyjności wykonywanych oznaczeń.

Na wstępie prac napotkał D. I. B. bardzo poważną trudność w dziedzinie badania asfaltów drogowych, co zresztą miało miejsce i w innych dziedzinach, mianowicie brak ustalonych metod badania materiałów bitumicznych co powodowało niejednokrotnie rozbieżności w oznaczeniach w stosunku do innych laboratorjów.

Na Drugim Kongresie Drogowym (Poznań—wrzesień 1929 r.) wysunął D. I. B. na naczelne miejsce potrzebę najszybszego ustalenia tych metod, co zresztą odczuwano i ze strony producentów i wyrazem tych potrzeb było uchwalenie odpowiednich wniosków. (Prace Drugiego Kongresu Drogowego 1929 r. str. 103—XXVI).

Na skutek tego Podkomisja Smarów i Oliwienia P. K. N. w Drohobyczu zwołała szereg konferencji z udziałem D. I. B. w rezultacie czego zostały ustalone wspólnie metody badania

asfaltów i ostateczna ich redakcja podana zostanie do wiadomości zainteresowanych w najbliższym czasie.

W okresie sprawozdawczym przeprowadzał D. I. B. badania prób asfaltów nadesłanych przez poszczególne rafinerje oraz Pow. Zarządy Drogowe i prywatne firmy.

3. *Badania smół drogowych.*

Do badania smół drogowych zakupione zostały:

1. Areometry do oznaczania gęstości w stosunku do wody.
2. Wiskozymetr Hutchinson'a do oznaczania wiskozy smoły.
3. Przyrząd rurowy do pobierania próbek.
4. Komplet naczyń szklanych laboratoryjnych (kolby destylacyjne, zlewki, chłodnice, termometry, cylindry, tygły porcelanowe) umożliwiających przeprowadzenie potrzebnych przy badaniu smół oznaczeń.

W tej dziedzinie musiał przystąpić D. I. B. przedewszystkiem do normalizacji metod badania i własności smół drogowych.

Drogowy Instytut Badawczy wystąpił z własnym projektem badania smół, który na dwukrotnie odbytem posiedzeniu z przedstawicielami Ch. I. Badawczego, Zw. Koksozni i Gazowni został przedyskutowany, uzgodniony i poprawiony wspólnie z Ch. I. B¹⁾, i przyjęty ostatecznie na posiedzeniu w dniu 16.XII,29 r. Projekt ten w ostatecznym brzmieniu został ogłoszony w „Wiadomościach St. czł. Pol. Kongr. dr.” w Nr. 36 z marca 1930 r.²⁾

W okresie sprawozdawczym D. I. B. przeprowadzał badania smół nadsyłanych przez Pow. Zarządy Drogowe, ogłaszające wyniki badań w „Wiadomościach St. czł. Pol. Kongr. dr.”.

4. *Analizy szkła wodnego.*

Na skutek otrzymanego polecenia z M. R. P. (pismo L. dz. XI-2401 z dnia 1.VI.29 r.) Drogowy Instytut Badawczy wykonywał analizy sprawdzające szkła wodnego do krzemianowania dróg wysyłanego przez Fabrykę Chemiczną J. Karczewski w Warszawie do poszczególnych Pow. Zarządów Drogowych.

¹⁾ Z ramienia Ch. I. B. współpracował p. inż. M. Mączyński, Dział Przemysłu nieorganicznego.

²⁾ Przedruk w miesięczniku „Gaz i Woda” Nr 2, 1930 r.

Zestawienie.

wykonanych przez Drogowy Instytut Badawczy badań i analiz w okresie od początku istnienia (1.III.29 r.) do dn. 1.IV.30 r.

	Ilość wykonanych badań
1. Zbadano wapieni na przydatność do krzemianowania	64
2. Oznaczono przydatność do celów drogowych prób materiałów kamiennych, nadesłanych przez poszcz. kamieniołomy i Pow. Zarządy Drogowe, oraz na zwięzłość	32
3. Zbadano na przydatność do celów drogowych żużli wielkopieczowych	12
4. Zbadano asfaltów drogowych	36
5. Przeprowadzono analiz smół drogowych	17
6. Przeprowadzono analiz szkła wodnego	153
7. Przeprowadzono analiz chemicznych żużli i kamieni	8

II. SPRAWOZDANIE RACHUNKOWE.

Przychody:

1. Wpływ z M. R. P. as. z dn. 20.XII.28 r. ord. 1303	Zł. 3.000.00
2. Wpływ z Banku Gospodarstwa Krajowego as. Nr. 126 z dn. 12.V.28 r.	4.000.00
3. Wpływ z Głównej Kasy w Poznaniu as. 123 z dn. 12.V.28 r.	2.500.00
4. Wpływ z M. R. P. Nr. 117 z dn. 16.V.28 r.	4.000.00
5. Wpływ z Kasy Magistratu m. st. Warszawy asygn. 168 z dn. 24.V.28 r.	5.000.00
6. Wpływ z M. R. P. za zawiadomieniem Kwestury Nr. 1285/Kw z dn. 23 XI.28 r.	13.000.00
7. Wpływ z M. R. P. z dn. 5.IV.28 r. poz. Ks. Kas. 87	5.000.00
8. Wpływ z Banku Gospodarstwa Krajowego z dn. 12.VII.29 r.	4.000.00
	<hr/>
	Razem wpływy Zł. 40.500.00

8.	Wpłacono do Kwestury Politechniki Warszawskiej za wykonane w okresie sprawozdawczym przez D. I. B. analizy i badania	7.311.08
----	--	----------

Razem przychód Zł. 47.811.08

Rozchody:

1.	Maszyny, aparaty i przyrządy do badania kamieni, asfaltów i smół drogowych, z czego: . . .	Zł. 31.786.61
a)	<i>Maszyny do badania kamieni</i>	
	Poz. Inw. II-56. Maszyna do oznaczania cementacji materiałów kamiennych	Zł. 2.984.85
	Poz. Inw. II-57. Maszyna do oznaczania zwięzłości materiałów kamiennych	3.519.45
	Poz. Inw. II-58. Maszyna do brykietowania proszku materiałów kamiennych	1.915.65
	Poz. Inw. II-59. Wiertarka ze świdrem djamentowym	3.296.70
	Poz. Inw. II-61. Maszyna do cięcia kamieni	2,554.54
	Poz. Inw. II-71. Maszyna do szlifowania i polerowania kamieni	876.50
b)	<i>Przyrządy do badania asfaltów</i>	
	Poz. Inw. II-1. Penetrometr w/g Richardson'a i Forresta	829.51
	Poz. Inw. II-13. Aparat do oznaczania objętości	319.04
	Poz. Inw. II-18 i II-19. Aparat do oznaczania punktu zmięknienia asfaltów w/g Hoffmana	394.79
	Poz. Inw. II-26. Przyrząd do oznaczania pktu palenia Pensky Martensa	530.94

Do przeniesienia Zł. 31.786.61

Z przeniesienia

Zł. 31.786,61

Poz. Inw. II-27. Wiskozymetr Englera z elektrycznem ogrzewaniem	499.84	
Poz. Inw. II-35, Duktilometr do badania ciągliwości asfaltów z gazowem ogrzewaniem i elektrycznym popędem	3.003.85	
Poz. Inw. II-36. Ekstraktor centryfugalny do bitumów ,	1,606.24	
Poz. Inw. II-43. Aparat do oznaczania strat przy ogrzewaniu przez 5 godzin w 163° C.	814.60	
Poz. Inw. II-52. Aparat Marcussou'a do oznaczania punktu zapłnienia w otwartym tyglu	330.00	
c) <i>Przyrządy do badania smół</i>		
Poz. II-12. Przyrząd Hutchinson'a do określania wiskozy smół	319.04	
d) <i>Różne</i>		
Poz. Inw. II-14. Komplet sit	255.23	
Poz. Inw. II-33. Waga analityczna	466.52	
Poz. Inw. II-50. Pompa ssąco-tłocząca	795.00	
Poz. Inw. II-42. Piec mufłowy elektryczny	472.13	
e) <i>Przyrządy i aparaty drobne</i>		
razem	6.002.19	
2. Urządzenia laboratoryjne (stoły laboratoryjne, szafy, wyciągi it.p.)		Zł. 1.420.00
3. Naczynia szklane laboratoryjne (zlewki, kolby, chłodnice, flaszki, biurety i t. p.).		1.070,33
4. Odczynniki chemiczne		584.48
5. Wydatki na wydawnictwa D.I.B.		2.881.98
6. Transport maszyn i przyrządów		1.886.11
		<hr/>
Do przeniesienia zł.	39.629.51	

Z przeniesienia Zł. 39.629.51

7.	Naprawa maszyn, przeprowadzenie instalacji elektrycznych do siły i światła	623.75
8.	Wynagrodzenie za pracę przy wykonywaniu analiz, obróbce kamieni do badań, wykonaniu szlifów i t. p.	5.446.00
	z czego a) Koszta obróbki kamieni do badań, wyrób szlifów i koszty związane z pobieraniem próbek do badań	Zł. 1.396.00
	b) Wynagrodzenie za pomoc przy wykonywaniu analiz szkła wodnego, asfaltów i smół	2.430.00
	c) Wynagrodzenie za przepisywanie na maszynie i czynności kancelaryjne	600.00
	d) Wynagrodzenie laboranta	1.020.00
9.	Wydatki gospodarcze i kancelaryjne (szczotki, ścierki, mydło, olej do maszyn, papier i przybory do pisania)	627.13
10.	Wydatki pocztowe.	102.40

Razem rozchodu Zł. 46.428.79

Przychody na dzień 1.IV.1930 r. Zł. 47.811.08

Rozchody na dzień 1.IV.1930 r. Zł. 46.428.79

Saldo na dzień 1.IV.1930 r. Zł. 1.382.29

Księga inwentarza ruchomego Drogowego Instytutu Badawczego przy Politechnice Warszawskiej:

W Dziale I Meble—zapisano 9 pozycji.

W Dziale II Aparaty i pomoce naukowe—zapisano pozycji 159.

W Dziale III Maszyny—zapisano 1 pozycję.

W Dziale IV Narzędzia warsztatowe—zapisano pozycji 5.

W Dziale V Książki i czasopisma—zapisano pozycji 0¹⁾.

W Dziale VI Sprzęty i narzędzia gospodarcze—zapisano pozycji 6.

Książka materiałowa Drogowego Instytutu Badawczego obejmuje następujące działy:

¹⁾ D. I. B. korzysta z biblioteki Politechniki i Min. Robót Publicznych.

1. Naczynia szklane laboratoryjne.
2. Odczynniki chemiczne.
3. Przybory kancelaryjne, gospodarcze, znaczki pocztowe i stemplowe.

Zapisano ogółem 351 pozycji.

PROGRAM PRAC DROGOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO NA OKRES
OD DNIA 1.IV.30 R. DO DNIA 1.IV.31 R.

Materiały kamienne.

Badania.

- a) W porozumieniu z Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw, dalsze prowadzenie badań materiałów kamiennych do celów drogowych;
- b) Zbadanie zwięzłości i cementacji materiałów kamiennych z ważniejszych kamieniołomów Polski;
- c) Badanie wapieni na przydatność do krzemianowania na zlecenie M.R.P. i poszczególnych Pow. Zarządów Drogowych.

Prace normalizacyjne.

- a) Opracowanie metod pobierania prób materiałów kamiennych do badań;
- b) Metody badań materiałów kamiennych dla potrzeb drogowych;
- c) Dalsze prace normalizacyjne dotyczące nazw, wymiarów i zastosowania materiałów kamiennych do różnych celów drogowych;
- d) Zebranie dotychczasowych wyników krzemianowania i wydanie pracy dla potrzeb inżynierów drogowych.

Asfalty drogowe.

Badania.

- a) Wyczerpujące zbadanie i zestawienie własności asfaltów z polskich rafinerji;
- b) Zebranie danych do ostatecznej oceny przydatności do celów drogowych asfaltów parafinowych na podstawie prób praktycznych i badań laboratoryjnych;

- c) Opracowanie praktyczne metod wyrobu emulsji bitumicznych i smołowych do celów drogowych z uwzględnieniem bitumów i smół krajowych i badania emulsji.

Prace normalizacyjne.

- a) Opracowanie metod badania i własności emulsji bitumicznych i smołowych (w opracowaniu);
b) Zestawienie norm własności asfaltów do poszczególnych celów drogowych.

Smoły drogowe.

Badania.

- a) Przeprowadzanie z polecenia M.R.P. analiz smół używanych przez poszczególne Pow. Zarządy Drogowe do celów drogowych w nadchodzącym sezonie budowlanym.
b) Opracowanie praktyczne metod wyrobu mieszanek smołowo-bitumicznych z uwzględnieniem bitumów i smół drogowych krajowych, oraz analizy mieszanek.

Prace normalizacyjne.

- a) Opracowanie metod badania i własności mieszanek smołowo-bitumicznych.

Szkło wodne.

Przeprowadzanie z polecenia M. R. P. analiz chemicznych szkła wodnego, używanego przez Zarządy Drogowe do krzemianowania.

W myśl wniosku 18 str. 103 (Prace Drugiego Kongresu Drogowego 1929 r.) Drogowy Instytut Badawczy zajmie się zorganizowaniem kursów dla kształcenia inżynierów drogowych w kierunku budowy nowoczesnych nawierzchni.

1. IV. 1930 r.

Kierownik Instytutu (—) *M. Nestorowicz.*

DROGOWY INSTYTUT BADAWCZY

PRZY POLITECHNICE WARSZAWSKIEJ.

INSTITUT D'ETUDES ROUTIÈRES L'ECOLE POLYTECHNIQUE

DE VARSOVIE.

BIULETYN Nr. 2

BIULETIN Nr. 2

TREŚĆ

- I. Sprawozdanie z działalności Drogowego Instytut. Badaw. za drugi rok istnienia (1.IV.30 do 1.IV.31), sprawozdanie rachunkowe i program prac dalszych.
- II. Normy własności i metody badań polskich smół drogowych na rok 1931.
- III. Badania nad stabilizacją smół drogowych asfaltami.

Projekt norm na rok 1931.

Badania przeprowadzone przez Instytut w roku 1930.

Badania wspólne Instytutu i laboratoriów Rafinerji: „Polmin”, „Galicji”, „Karpac” i „Związku Koksowni”.

SOMMAIRE

- I. Compte rendu des travaux de l'Institut exécutés pendant la deuxième année de l'existence (1.IV.30 — 1.IV.31), le compte rendu des finances et le programme des travaux pour l'année 1931/32.
- II. Normes qualitatives pour les goudrons des routes et les méthodes normales pour leurs essais.
Résumé français page 20.
- III. Recherches sur la „stabilisation“ des goudrons des routes (des mélanges goudrons-asphaltes).

Le projet des normes qualitatives pour les goudrons stabilisés pour 1931.

Résumé français page 43.

Les recherches de l'Institut.

Les recherches de l'Institut en collaboration avec les laboratoires des Rafineries „Polmin”, „Galicja”, „Karpaty” et „Société d'Usines de Coke”.

WARSZAWA 1931 R.

