

Badania wytrzymałości tłucznia na zgniatanie i na uderzenia

Z drogowego Instytutu Badawczego przy Politechnice Warszawskiej.

Przy ocenie przydatności tłucznia dla nawierzchni opieramy się na własnościach wytrzymałościowych i fizycznych skały, z której dany tłuczeń został wykonany, czyli na danych następujących:

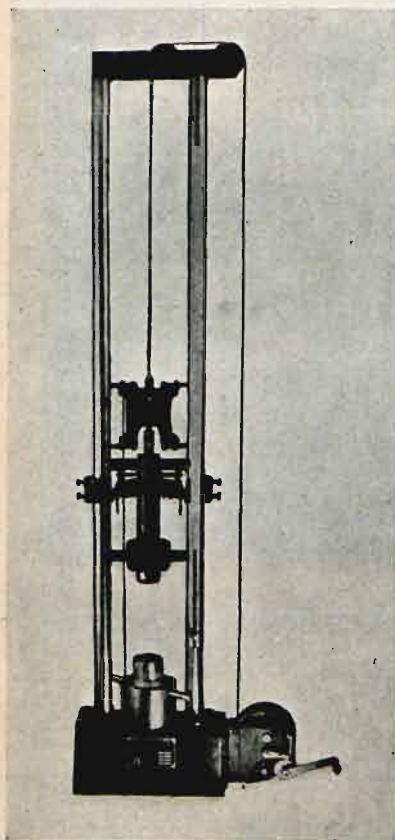
- charakterystyce petrograficznej;
- wytrzymałości na ściskanie;
- ścieralności na tarczy;
- zwięzłości (odporności na uderzenia);
- nasiakliwości wodą;
- gęstości (ciężarze objętościowym);
- porowatości;
- ciężarze właściwym;
- odporności na działanie mrozu;
- oraz na określeniu zużycia tłucznia czyli jego ścieralności w bębnie Deval'a.

tłucznia przeprowadza się specjalne badania jego wytrzymałości na zgniatanie i wytrzymałości na uderzenia. Badania wytrzymałości na uderzenia przeprowadza się przy pomocy osobnego przyrządu udarowego (kafarka), składającego się w zasadzie z dwóch słupów stalowych, umieszczonych w masywnej podstawie z żelaza lanego i ze stalowej baby o ciężarze 50 kg, znajdującej się między słupami i podnoszonej do góry przy pomocy korbki ręcznej lub napędu elektrycznego.

Wysokość spadania baby nie przekracza 1,5 metra, tłuczeń zaś badany umieszcza się w specjalnym moździerzu stalowym w odpowiednim wgłębieniu podstawy i poddaje się uderzeniom baby.

Na rysunku 1 przedstawiony jest opisany wyżej przyrząd udarowy systemu Föppl'a.

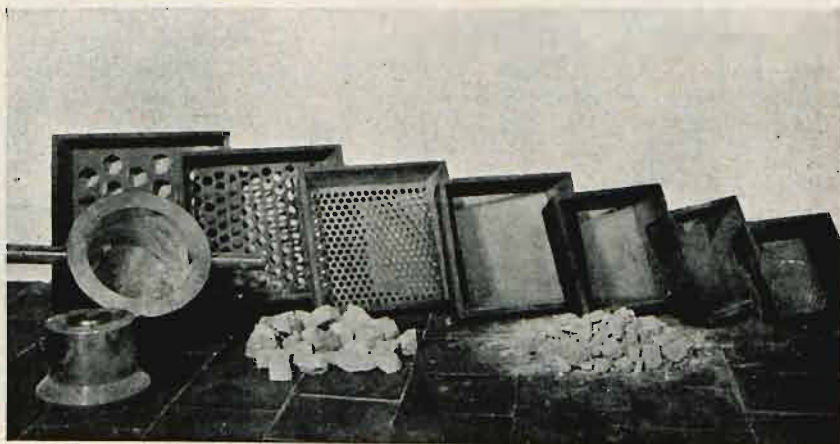
Wytrzymałość tłucznia na zgniatanie określa się przy pomocy prasy, przy czym badany tłuczeń umieszcza się również w moździerzu stalowym.



Rys. 1.

Dane wyżej wyszczególnione wystarczają w zupełności do oceny przydatności technicznej samej skały, nie charakteryzują jednak całkowicie tłucznia, z danej skały wykonanego, ponieważ nie pozwalają na określenie wytrzymałości najłabszych miejsc tłucznia, najmniej odpornych na działanie obciążeń i uderzeń dynamicznych — mianowicie ostrych nieregularnych krawędzi i naroży.

W Niemczech dla oceny wartości technicznej



Rys. 2.

Określenie wytrzymałości tłucznia na zgniatanie i na uderzenia polega na ustaleniu zmian, jakie zachodzą w jego uziarnieniu po przeprowadzeniu doświadczenia.

Zmiany te ustala się na podstawie analizy sitowej, którą wykonuje się przed przystąpieniem do doświadczenia i po jego przeprowadzeniu.

W wyniku przeprowadzonego badania wylicza się tak zwany *stopień zmiążdżenia* tłucznia, czyli jego jednostkową stratę na wadze, powstałą po odizuceniu miazgi i drobniejszych okruchów, tworzących się jako wyniki badania.

Stopień zmiążdżenia jest tym mniejszy, im mniej miazgi i okruchów otrzymujemy, im mniejszy zaś jest stopień zmiążdżenia, tym bardziej wytrzymały jest tłuczeń i odwrotnie.

Przytoczymy tu krótki opis wykonania wspomnianych badań.

1) *Wytrzymałość tłucznia na zgniatanie.*

Do badań bierze się 2,1 litra tłucznia w stanie

suchym o uziarnieniu od 60 do 30 mm i równych ilościach frakcyj 60/50, 50/40 i 40/30 mm. Tłuczeń ten umieszcza się w moździerz stalowym o średnicy wewnętrznej 17 cm i poddaje obciążeniu w prasie pod ciśnieniem 40.000 kg, co odpowiada w przybliżeniu obciążeniu jednostkowemu 175 kg/cm² powierzchni tłucznia.

Obciążenie prasy zwiększa się stopniowo tak, aby największy nacisk osiągnąć po upływie 1—1,5 minuty.

Po osiągnięciu największego nacisku próbkę tłucznia się odciaża, wykonuje się analizę sitową pozostałości po zbadaniu i oblicza się jej stopień miażdżenia.

2) Wytrzymałość tłucznia na uderzenia.

Do badania przyjmuje się tłuczeń w ilości i uziarnieniu jak wyżej, umieszcza się go w moździerz stalowym na podstawie przyrządu udarowego i poddaje 20 uderzeniom baby, spadającej z wysokości 50 cm, po czym zawartość moździerza

przesiewa się przez sita i oblicza się stopień zmiażdżenia tłucznia.

Na rysunku 2 przedstawione są: komplet sit, moździerz z cylindrem przykrywającym i próbka tłucznia przed i po badaniu wytrzymałości na uderzenia.

Według norm niemieckich jako podstawę do oceny jakości tłucznia w wyniku przeprowadzonej próby wytrzymałości na uderzenia i zginięcie przyjmuje się procentową ilość ziaren, przechodzących przez sito o średnicy otworów 10 mm.

W Polsce materiały kamienne w postaci tłucznia dotychczas laboratoryjnie na zginięcie i na uderzenia nie były badane.

Obecnie w laboratorium Drogowego Instytutu Badawczego przy Politechnice Warszawskiej został uruchomiony aparat udarowy Föppl'a do określania wytrzymałości tłucznia na uderzenia i przeprowadzone będą badania nad własnościami tłucznia z polskich materiałów kamiennych.

List do Redakcji

Zamieszczając niżej list inż. B. Lubińskiego, Redakcja zaznacza, iż uważa polemikę wywołaną pracą p. t. „Naprężenia szyn” za wyczerpaną.

Redakcja.

Szanowny Panie Redaktorze!

W numerze piątym „Inżyniera Kolejowego” z r. b. ukazała się odpowiedź p. inż. A. Jacyna na moje uwagi krytyczne dotyczące pracy jego, ogłoszonej w nr 1 i 2 „Inżyniera Kolejowego” z r. 1936 pod tytułem „Naprężenia szyn”.

Ze względu na to, że uwagi moje opracowane były i uzasadnione bardzo szczegółowo, a oparte zostały na wiadomościach nabytych w ciągu kilkunastu lat studiów teoretycznych, oraz badań doświadczalnych nad nawierzchnią, uważam za zbędne i niecelowe dalsze podtrzymywanie dyskusji, zaznaczając jedynie, że nie odwołuję żadnej ze swych poprzednich uwag.

Pozwalam sobie jednak zwrócić uwagę na to, że streszczenie odpowiedzi p. inż. Jacyna podane w języku francuskim, a przeznaczone dla ludzi nie mających czasu lub możliwości zapoznać się dokładniej z przebiegiem dyskusji, nie tylko nie odpowiada, moim zdaniem, treści artykułu, ale przedstawia w odmiennym świetle całą sprawę.

Streszczenie to brzmi jak następuje:

Résumé. Dans l'article ci-dessus M. Jacyna démontre que M. Lubiński, dans son article publié dans le numéro de novembre dernier de l' „Inżynier Kolejowy”: 1) a mal interprété le phénomène

d'abaissement et de flexion du rail ainsi que les thèses et même la méthode de M. Jacyna, données dans les numéros 1 et 2 de 1936 de la même revue; 2) a commis une faute en imputant à M. Jacyna l'application de diagrammes impropres, et 3) a exprimé des affirmations et des avis, contraires aux faits connus de la pratique et aux résultats des récents essais.

Otóż, odnośnie do punktu pierwszego, stwierdzam, że p. inż. Jacyna nie tylko nie udowodnił swojej tezy, co do pracy belki na podłożu sprężystym, sprzecznej z ogólnie przyjętymi wskazaniami mechaniki budowli, ale nawet nie starał się przeprowadzić odpowiedniego dowodu. Powiedział tylko: „ale tak moje, jak i p. inż. Lubińskiego twierdzenie jest tylko przypuszczeniem”, oraz „i logika i pewna analogia przemawiają raczej za zmniejszeniem momentu gnącego”.

Nie można zatem powiedzieć: „p. Jacyna wykazuje, że p. Lubiński źle interpretował zjawisko osiadania i ugięcia szyny”.

Do punktu drugiego. Stwierdzam, że wykresy, którymi posługiwał się p. inż. Jacyna były przytoczone przeze mnie jedynie w tym celu, aby wykazać, że do określenia wpływu szybkości posługiwał się on pomiarami wykonanymi w różnych punktach szyny, posiadających, ze względu na nieuniknione różnice w osiadaniu podkładów, różną sprężystość, i pod posiadającymi zupełnie odmienny układ osi, oraz, że nie uwzględnił wpływu tych różnic na naprężenia szyny (por. „Inżynier Kolejowy” 1936 str. 400, 9 ostatnich wierszy i str. 401 7 pierwszych wierszy).

Przyznaję, że przy przytaczaniu tych wykresy