

wypalaniu. Badanie na ugięcie dokonuje się na łatwo dostępnych urządzeniach, bez manometrów, bezpośrednio małymi ciężarami i zazwyczaj przy pomocy dźwigni. Daje się ono zatem łatwo stosować w wszelkich warunkach (także i na miejscu budowy). Ponieważ miarodajnym czynnikiem dla wytrzymałości cegły jest wytrzymałość na ciągnięcie przy zginaniu, a nie wytrzymałość na ciśnienie, powinna być ona kontrolowana i powiększana przy ulepszeniach produkcji.

Dla określenia wytrzymałości na ciągnięcie przy zginaniu stosowałem bardzo proste urządzenie: pojedynczą, jednoramienną dźwignię (rys. 3). O ile mi wiadomo, aparat ten był stosowany po raz pierwszy przez prof. Terzaghi w badaniach oedometrycznych. Wykonany on jest masywnie i dopuszcza do stosunku dźwigni 1:3. Badanie na ciągnięcie przy zginaniu może być prowadzone aż do złamania ciężarami stosunkowo niewielkimi.

Prof. Dr Inż. STEFAN BRYŁA

Przyjmując, że dla ciężaru koncentrycznej

$$M_{max} = \frac{Pl}{4}, P \text{ ciężar w kg a moduł przekroju cegły}$$

$$W_x = \frac{bh^2}{6} (b = \text{szerokość cegły, } h = \text{wysokość}$$

cegły) otrzymujemy na  $\sigma$  wytrzymałość na ciągnięcie przy ugięciu cegły. Podstawiając wartość na

$$\text{rozpiętość belki mamy } \frac{3Pl}{2bh^2} = \frac{1.5l}{F \cdot h} \cdot P \text{ innymi}$$

słowy: wytrzymałość na ciągnięcie przy zginaniu cegły przy uwzględnieniu przeniesienia dźwigni

$$\text{równa się } \frac{P}{23} \sim \frac{P}{24} \text{ obciążenia.}$$

Formułka ta jest praktycznie słuszna w wypadku stosowania prawa Hooke'a do materiałów ceramicznych aż do granicy wytrzymałości.

Referat zgłoszony na IV. Zjazd Inżynierów Budowlanych

## W SPRAWIE BADANIA MATERIAŁÓW IZOLACYJNYCH DO CELÓW BUDOWNICTWA

Przez słowo „budownictwo“ rozumiemy tu tę dziedzinę techniki i przemysłu, która zajmuje się budową domów, mostów itp. obiektów o konstrukcji, której głównym celem jest przeniesienie działających ciężarów na grunt. W tak pojęty zaś się budownictwa nie wchodzi więc np. drogi, których nawierzchnia podlega przede wszystkim ścieraniu i zniszczeniu na skutek ruchu.

Granice poszczególnych dziedzin techniki nie zawsze są wyraźne, zawsze jednak można rozdzielić je według pewnych cech. Zbytne zaś uogólnianie i wiązanie kilku dziedzin w jedną powoduje nieraz powstanie pewnej średniej arytmetycznej miary dla wszystkich złączonych dziedzin, co przynieść może niewystarczające albo wręcz ujemne wyniki. Dlatego pewne dziedziny musi się, pomimo cech wspólnych, wyodrębnić i indywidualnie je rozwijać, szczególnie, jeżeli idzie o badania naukowe.

Istnieje wiele materiałów budowlanych, stosowanych tak w budownictwie, jako też w budowie dróg czy maszyn, jednakowoż nie zawsze wymagania stawiane im mogą być jednakowe. Dlatego też należy warunki stosowalności materiałów i konstrukcyj indywidualnie badać i ujmować w odrębne normy.

W związku z potrzebami w zakresie zabezpieczenia budowli od wpływów atmosferycznych nabrało wielkiego znaczenia zagadnienie ochrony budowli przed ujemnymi skutkami wody, tym bardziej, że woda swoją obecnością znacznie pogarsza warunki, powstające na skutek innych ujemnych wpływów, jak np. zmian temperatury, procesów chemicznych i chorobotwórczych itd. Specjalnie przy tym zagadnieniu uwypukla się olbrzymia różnorodność różnorodności tych samych zasadniczo materiałów budowlanych, wyboru ich struktury i właściwszego ich uszeregowania.

Dla zobrazowania tych różnic trzeba by po-

święcić wiele miejsca ze względu na obfitość materiału porównawczego. W skromnych ramach skrótu referatowego podajemy tutaj tylko przykładowo niektóre charakterystyczne fragmenty zagadnienia.

Jak wynika z przeprowadzonych badań w Zakładzie Badawczym Budownictwa Politechniki Warszawskiej i z obserwacji budowli wykonanych, zastosowanie materiałów izolacyjnych do celów budownictwa nie może być ujęte według tych samych norm, co do celów drogowych. Beton, asfalt, smoła posiadają w danym wypadku odmienne zastosowanie.

Beton jest, zależnie od stopnia porowatości, więcej lub mniej przepuszczalny dla wody. Budowla wymaga pewnego różniczkowania struktury betonu. Konstrukcja nośna i służąca do zabezpieczenia od wody grawitacyjnej powinna być wykonana z betonu bardzo wytrzymałego i możliwie nieporowatego.

Beton tego rodzaju, odpowiednio wykonany, a nawet uszczelniony odpowiednimi sztucznymi środkami w postaci domieszek, może w pewnych warunkach pod ciśnieniem nie przepuścić wody grawitacyjnej. Jednakże wody molekularne, które pozostają w betonie po związaniu i które z łatwością przedostają się na skutek właściwości kapilarnych do najdrobniejszych por, czynią beton w rozumieniu budowlanym przepuszczalnym dla wody, a tym samym niewłaściwym do zastosowania, gdy tymczasem przy budowie nawierzchni dróg objaw taki może być obojętny. Wody bowiem molekularne w naszych warunkach nie zamarzają i z tego powodu w nawierzchniach betonowych nie powodują zniszczenia przez rozsadzanie materiału konstrukcyjnego, sam zaś fakt przechodzenia wilgoci i ciepła w tym wypadku nie posiada specjalnego albo żadnego znaczenia.



To samo będzie tyczyć się asfaltu. Dopóki nawierzchnia asfaltowa nie posiada innych rys i pęknięć jak włoskowate i dopóki przedostają się do niej wody jedynie molekularne, dopóty nie ulega ona zniszczeniu.

Natomiast w budownictwie, zwłaszcza mieszkalnym, nasiąkliwość wodami molekularnymi może sprawiać wielki kłopot, przede wszystkim w okresie obniżania temperatury, jak np. w nocy lub zimą, kiedy wody molekularne nie zamarzają, lecz posiadając większe właściwości kapilarne, powodują przedostawanie się do wnętrza budowli wilgoci oraz zmniejszają wybitnie właściwości cieplochronne ściany. Dlatego też warstwa asfaltowa, dobra jako nawierzchnia drogowa, może często nie spełnić z tych samych powodów roli właściwej izolacji dla celów budowlanych.

Dochodzi do tego moment drugi, mianowicie fakt, że surowce te mają przy budowie dróg zadanie spełnienia roli spoiwa, możliwie niewrażliwego na wpływy atmosferyczne, zaś w izolacji te same surowce mają zadanie zasklepienia por, a kwestia spoiwa nie przedstawia specjalnego znaczenia. Stosowanie zatem do izolacji budowlanych asfaltów i smół według norm ustalonych do celów drogowych może nie przynieść pożądanego rezultatu.

Z tego też powodu wszelkie cechy wytrzymałości materiałów twardych czy nawet elastycznych nie zbiegają się z odpowiednimi cechami dotyczącymi trwałości środków izolacyjnych. Tak np. żąda się od środków izolacyjnych silnej przyczepności do podkładu, gdy tymczasem, jak to wynika z zasad izolacji, nie ma to w budownictwie z reguły większego znaczenia praktycznego, a nawet zbyt wielka przyczepność może niekiedy przyczynić się do przerwania izolacji, jeżeli następują deformacje w konstrukcji.

Właściwości asfaltu określamy przez oznaczenie ciężaru właściwego, punktu mięknięcia, penetracji, ciągliwości, odparowalności, rozpuszczalności w  $CS_2$ , zawartości parafiny itd. Do celów drogowych na podstawie doświadczeń ustalono, że przy ściśle określonych cechach dany asfalt badany w ten sposób spełnia swoje zadanie najlepiej.

Używanie tego samego cechowania w budownictwie jest niewłaściwe. Niewłaściwe jest zwłaszcza w budownictwie przyjmowanie zasady, że do izolacji nadają się najlepiej asfalty odpowiadające najwyższym normom, właśnie izolacje wykonane na tej podstawie mogą się w budownictwie zupełnie nie nadawać.

Do właściwego stosowania asfaltów i smół jako materiałów izolacyjnych należy dochodzić wychodząc ściśle z potrzeb budownictwa. Należy przeprowadzać badania, robić doświadczenia praktyczne i tą drogą wycechować surowce najlepiej do tego celu odpowiadające, które dla izolacji budowlanej będą oznaczały gatunek pierwszorzędny, chociaż do celów drogowych mogą być nawet nieprzydatne.

Znane są np. fakty, że kierownictwa robót określały przydatność środków izolacyjnych do zalewania szpar dylatacyjnych, do powlekania powierzchni betonowych od wody itd. według norm dla asfaltów drogowych. Rezultatem tego było odrzucenie wszystkich mas izolacyjnych syntetycz-

nych, po czym pozostało tylko kilka gatunków asfaltów importowanych, które zawiodły nadzieje w nich pokładane.

Z tych powodów konieczne jest przeprowadzenie badań nad środkami izolacyjnymi budowlanymi i opracowanie norm izolacyjnym budowlanym na podstawie uzyskanych wyników. Nie należy przez to rozumieć, że badanie właściwości asfaltu według podanego wyżej schematu jest niepotrzebne. Badania te jednak należy traktować wyłącznie jako rozpoznawcze dla określenia rodzaju gatunku, lecz nie jego jakości. Lecz badania te są dalsze i tyczą się raczej produkcji mas i środków izolacyjnych.

Jeżeli idzie o dobór materiałów izolacyjnych na budowie, należy kierować się zasadniczymi następującymi wskazówkami:

1) Materiały izolacyjne pod działaniem promieni słonecznych nie powinny ściekać z płaszczyzny pionowej. Ponieważ u nas temperatura dochodzi do  $65^{\circ}$ , to próbki muszą być odporne na temperaturę przynajmniej  $100^{\circ}$ , licząc słusznie że laboratoryjne normy powinny być przynajmniej o 50% ostrzejsze od warunków w naturze.

2) Materiały izolacyjne po odparowaniu nie powinny być kruche, lecz plastyczne.

3) Materiały izolacyjne nie powinny być łatwopalne, a szczególnie wybuchowe.

4) Materiały izolacyjne nie powinny na mrozie pękać, pomimo przecięć, ściskania i rozciągania na skutek odkształceń konstrukcji; jako granice niskiej temperatury należy przy tym przyjąć przynajmniej ok.  $20^{\circ}$ .

5) Materiały izolacyjne nie powinny oddziaływać ujemnie na powierzchnie izolowane.

6) Materiały izolacyjne powinny pod ciśnieniem komprimować się, lecz nie mogą pękać, nawet w temperaturze obniżonej.

7) Izolacje powinny zachowywać jak najdłużej swoje cechy plastyczności.

8) Izolacje powinny być niewrażliwe na wstrząsy.

9) Izolacje nie powinny przepuszczać wód molekularnych.

To są zasadnicze wymagania, które można postawić izolacjom budowlanym, w konsekwencji zaś metody badań materiałów izolacyjnych muszą pójść w takim kierunku, ażeby ułatwić wybór materiałów izolacyjnych, odpowiadających wyżej podanym warunkom.

Ujmując syntetycznie zagadnienie badań materiałów izolacyjnych do celów budownictwa, można je sprowadzić do następujących punktów wytycznych:

1) Izolacja powinna być odporna na drgania, zgięcia, rozciąganie, ciśnienie, zmiany temperatury, wody agresywne i przy występowaniu tych wszystkich czynników powinna być nieprzepuszczalna dla wody.

2) Izolacja powinna być odporna na starzenie się.

3) Izolacja powinna być na rynku w takiej postaci, ażeby było dogodne i łatwa w stosowaniu i była praktyczna do zastosowania z uwagi na warunki na budowie.

Rozumieć przez to należy sprawę dostosowania środków izolacyjnych do celów budowlanych.