

ta nie wchodzi w rachubę dla uzbrojenia słupów, ściskanych elementów i, jak podaje prof. dr. Bryła, również i dla płyt oraz dla strzemion i prętów rozdzielczych. W przykładowym szkielecie żelbetowego, podanym w moim artykule, oszczędność ta wynosi 6,8%. Przyjmując, że w tego rodzaju konstrukcji na uzbrojenie przypada 30% kosztu żelbetu, otrzymamy, że oszczędność na materiale zbrojeniowym w stosunku do ogólnego kosztu żelbetowych konstrukcji = $30 \cdot 0,068 = \text{ok. } 2\%$, a w stosunku do całkowitego kosztu budowy zaledwie 0,2—0,3%.

W Krakowie teoretyczny zysk na uzbrojeniu wynosi dla tych stropów przy rozpiętości 5 m $\sim 7\%$ względnie w stosunku do całkowitego kosztu stropu $\sim 2,0\%$. Podana przez prof. dr. Bryłę 15—20%-owa oszczędność przy zastosowaniu stali grzebieniowej byłaby możliwa tylko w razie wykonania całego uzbrojenia wyłącznie z wyborowej stali.

Natomiast większą jest opłacalność wyborowej stali dla konstrukcji stalowych. Przede wszystkim możliwość wyzyskania wytrzymałości jest tu większa niż w żelbecie, gdzie jest ona ograniczona ze względu na własności współdziałającego betonu, następnie konstrukcja stalowa może być całkowicie wykonana z wyborowej stali, a w statycznym obliczeniu może być uwzględnione zmniejszenie jej własnego ciężaru.

Prof. dr. Bryła porusza następnie bardzo ważną sprawę, mianowicie konieczność oszczędzania na stali ze względu na niewielkie zasoby rud w Polsce i wysuwa w tym celu postulat jak najdalej idącego uwzględniania wyborowej stali przy wykonywaniu żelbetowych konstrukcji zarówno w budownictwie prywatnym, jak i państwowym. Zdawałoby się, że najbardziej skutecznym środkiem byłoby wyłączenie stosowania wyborowej stali, redukujące teoretycznie o ok. 25% ciężar uzbrojenia względnie konstrukcji stalowych, z zupełnym wyeliminowaniem zwykłej stali w budownictwie. Tymczasem Niemcy z tej możliwości nie skorzystali a poszli inną drogą: podwyższyli wprawdzie w sposób wyżej wymieniony dopuszczalne naprężenie σ_{zd} stali 52 ale uczynili to samo i dla stali 37 i budowlanej stali handlowej, podnosząc ich σ_{zd} w żelbetowych ustrojach ogólnie z 1200 do 1400 kg/cm² pod warunkiem, że kostkowa wytrzymałość $R_{28} = 160$ kg/cm², a w konstrukcjach stalowych z 1400 do 1600 kg/cm². Widocznie nie mają oni bynajmniej zamiaru zrezygnować z dalszego stosowania zwykłej stali miękkiej w budownictwie ze względu na pewne jej zalety i w tym celu zapewniają jej możliwość konkurowania ze stalą wyborową. Uważam, że i u nas przydałoby się dla osiągnięcia wskazanego przez prof. dr. Bryłę celu oszczędzania na stali wprowadzenie podwyższonych naprężeń dla zwykłej stali, aby zapewnić jej większą opłacalność w tych wypadkach, gdy użyć jej jest wskazane ze względów technicznych.

Co się tyczy obecnej metody obliczania żelbetowych konstrukcji, to nie podlega wątpliwości, że wymaga ona reformy. Miarodajna teoria żelbetu posługuje się, by móc rozwiązać statycznie niewyznaczalne zagadnienie, jakim jest wyznaczenie wymiarów żelbetowego elementu, prawami teorii sprężystości, stosując do żelbetu założenia, uzasadnione jedynie w matematycznej teorii belek z tworzywa jednorodnego, a mianowicie: liniowy układ naprężeń betonu na ściskanie wg. prawa *Hooka* i hipotezy *Bernoulliego*, stały współczynnik sprężystości betonu bez względu na jego jakość i naprężenia i co za tym idzie stały stosunek n współczynników sprężystości żelaza i betonu. Założenia te są jednak nie-realne, wskutek czego oparte na nich obliczenia prowadzą do wyników, niezgodnych z rzeczywistością. Liczne doświadczenia wykazały bowiem, że rzeczywiste bezpieczeństwo elementów żelbetowych, obliczonych wg. dotychczasowej metody, są większe od przyjętego na podstawie dopuszczalnych naprężeń. Z tego wynika więc, co należy szczególnie pod-

kreślić, że żelbetowa konstrukcja, obliczona na podstawie obecnej miarodajnych wzorów, posiada duży zapas bezpieczeństwa. Teoria oparta na takiej zasadzie była bezsprzecznie konieczną w początkach budownictwa żelbetowego i spełniła przeto swe zadanie na ogół w sposób zadowalający. Natomiast przy obecnym bardzo wysokim poziomie żelbetnictwa operowanie nadmiernym zapasem bezpieczeństwa nie jest już potrzebne. W dyskusji, która się toczy w sprawie nowego sposobu obliczania żelbetu, zaznaczyły się dwa prądy: jeden z nich obejmuje projekty, dążące do zachowania obecnej metody ze względu na pewne dodatnie jej walory, ograniczając się jedynie do przeprowadzenia odpowiednich zmian w jej ramach, do drugiego natomiast należą koncepcje, zmierzające do zupełnego wyeliminowania przy obliczaniu żelbetu teorii sprężystości i współczynnika n i do oparcia tego obliczenia na fazie III, w której następuje załamanie zespołu. Opracowane dotychczas projekty nowej teorii nie rozwiązały jednak należycie zagadnienia racjonalnego obliczania żelbetu. Ponadto w żadnej teorii nie uwzględniony jest wpływ szeregu niedostatecznie zbadanych jeszcze czynników, np. skurczu i plastycznych odkształceń. Gdy poglądy badaczy na to zagadnienie jeszcze się krystalizują i nie należy spodziewać się opracowania nowej teorii w krótkim czasie, wskazanym byłoby stosować na razie konsekwentnie obecną metodę obliczania. Oczywiście, że metodę tę należy odpowiednio skorygować, aby uzgodnić jej rachunkowe wyniki z rzeczywistością.

Inż. A. Friedstein.

W związku z listem p. inż. *Friedsteina* poruszającym kilka punktów z mojego artykułu o stali wyborowej w żelbetownictwie (Nr. 14 Przeglądu Techn.) pozwalam sobie donieść, co następuje:

1. Nie ma w Polsce okólnika w sprawie naprężeń dopuszczalnych dla betonu w konstrukcjach uzbrojonych stalami wysokowartościowymi, jednakowoż nasze władze budowlane w zrozumieniu istoty rzeczy nie kwestionują sposobu obliczenia, zwalczanego przez p. inż. *Friedsteina*, stojąc tu na stanowisku zgodnym z władzami szeregu państw innych (w których odp. rozporządzenia już wyszły) oraz zgodnym z wynikami doświadczeń, wykonanych w Polsce przez profesorów *Hubera*, *Paszkowskiego* i przeze mnie.

2. Pozwalam sobie stwierdzić sprzeczność w wywodach p. inż. *Friedsteina*, który w jednym miejscu domaga się, by stal w konstrukcjach żelazobetonowych miała naprężenie dopuszczalne mniejsze niż w stalowych (u nas są to wartości te same), a w drugim żąda „wprowadzenia podwyższonych napięć dla zwykłej stali”. Co prawda dodaje, że żąda tego, „aby zapewnić zwykłej stali większą opłacalność”. Wątpię jednak, czy takie stawianie sprawy może wogóle być brane naprawdę pod uwagę.

3. Ostatni ustęp listu p. inż. *Friedsteina*, nie polemizujący, jest wogóle słuszny (por. mój artykuł w *Cemencie* 1937 r. Nr 6 i 7 p. t. „Ku racjonalnemu obliczeniu konstrukcji żelbetowych”).

4. Natomiast w sprawie ustępu o oszczędności to, powołując się na moje artykuły w *Przeglądzie Technicznym* (Nr 14 i Nr. 18), pozwalam sobie zauważyć, że widocznie Szanowany Pan Kolega *Friedstein* nie zaznajomił się z nimi, zwłaszcza z ostatnim z nich.

5. Co do płyt można postawić jako regułę, że dla płyt cieńszych nie opłaca się obecnie stal wyborowa ze względu na przepisy. Zachodzą jednak wypadki odwrotne, zwłaszcza dla płyt grubszych.

6. Poza tym nie mam nic do dodania ani do odjęcia co do zacytowanych wyżej moich artykułów.

St. Bryła.