

# W SPRAWIE ARTYKUŁU DR EMPERGERA POD TYT.: „NOŚNOŚĆ BELEK ŻELBETOWYCH”

Niezgodność dotychczasowej teorii żelbetu z rzeczywistością zaprzętała już od dość dawna umysły badaczy. Przeprowadzono całe serie doświadczeń i na ich podstawie usiłowano bądź to ułożyć nowy sposób obliczania, bądź to wprowadzić niezbędne korekty do starej teorii. Zwłaszcza zastosowanie stali wysoko wartościowych i stali o podwyższonej granicy plastyczności dało impuls do gruntownych badań i rozważań. Zwrócono uwagę na nierealność liczby  $n$ , która nie odpowiada rzeczywistości stosunkowi spotykanych sprężystości, a poza tym nie jest wartością stałą, lecz zmienia się bardzo znacznie, zarówno w trakcie powiększania obciążenia, jak i w zależności od rodzaju betonu i stali.

Dlatego też przed dwoma laty redakcja pisma Concrete and Constructional Engineering, chcąc wyjaśnić stanowisko nauki w sprawie wprowadzenia nowych teorii i uwzględnienia ich w przepisach zwróciła się do kilkunastu fachowców z rozmaitych państw z prośbą o wypowiedzenie się. W odpowiedzi mojej wypowiedziałem się w zasadzie za teorią, która pomija liczbę  $n$ , nierealną, choćby z powodu ogromnych wahań współczynników sprężystości betonu, ze względu na to, że nowe metody, zwłaszcza proponowane przez Saligera, dają znacznie większą zgodność z wynikami doświadczeń. Teoria ta wymagałaby jednak, jak zaznaczyłem podówczas, jeszcze dalszego opracowania<sup>1)</sup>.

W artykule swoim dr Fr. Emperger, jeden z najwybitniejszych twórców starej metody obliczania konstrukcyj żelazobetonowych, uważa, że wprowadzanie nowej metody bez liczby  $n$  jest zbyt techniczne, ponieważ:

1) w wypadkach słabego uzbrojenia obie metody dają wyniki zbliżone i to bardzo blisko wyniki doświadczeń, bez względu nawet na to jaką wartość przyjmujemy dla liczby „ $n$ ”,

2) w wypadkach mocnego uzbrojenia, gdy o wytrzymałości belki decyduje beton, można sobie poradzić (jak to uczyniono w Austrii) przez podwyższenie naprężeń dopuszczalnych w betonie.

Jednakowoż nie ulega wątpliwości, że taki sposób uzgadniania teorii z wynikami doświadczeń jest co najmniej sztuczny i musi podrywać zaufanie do samych zasad obliczania. Dlaczego bowiem podnosić naprężenie dopuszczalne tu właśnie? Dlaczego właśnie o tyle? Nasuwa się tu mnóstwo wątpliwości. Dlatego właśnie jednak lepsza jest nowa metoda, która nie potrzebuje się uciekać do podobnych sztuczek.

Co się tyczy pierwszej uwagi prof. Empergera (o belkach ze słabym uzbrojeniem), to zgodność wyników jest tu zupełnie zrozumiała. Czyn-

nikiem zmiennym we wszelkich wzorach na naprężenie w stali jest bowiem w zasadzie tylko ramię momentu wewnętrzznego, które z natury rzeczy podlega niewielkim wahanom.

Prof. Emperger ma rację, że nowa teoria dopóty nie może zastąpić dawnej, dopóki nie uwzględnimy wszystkich wypadków zginania. Pod tym względem zgadzam się z nim najzupełniej i mogę się powołać na końcowe wnioski cytowanego przez prof. Empergera mojego artykułu w Cemencie. Wnioski te precyzują wyraźnie moje stanowisko. Brzmiały one:

1. Metoda Saligera stanowi ogromny krok naprzód w kierunku poznania rzeczywistej pracy belek żelazobetonowych i zasługuje z tego powodu na uwzględnienie w przepisach urzędowych.

2. Metoda Saligera dotyczy na razie wyłącznie belek zginanych i elementów mimoosiowo obciążonych, uzbrojonych w warstwie rozciąganej, natomiast nie zajmuje się ustrojami z uzbrojeniem ściskającym.<sup>2)</sup>

3. Nie opracowane zostały jeszcze defini-tywnie wszystkie zagadnienia związane z pracą belek zginanych, jak np. sprawy ścinania w betonie, obliczania strzemion i odgięć, przyczepności itp.

4. W zagadnienia powyższe wnosi jednak teoria Saligera wiele nowych wskazań, które mogą dać podstawę do dalszej racjonalizacji obliczeń.

5. Ostateczne opracowanie nowej teorii we wszystkich szczegółach niezbędnych dla praktyki konstruktorskiej może być dokonane w niedługim stosunkowo czasie, ponieważ, jak widzieliśmy, główny zrąb jest już przygotowany.

6. W oczekiwaniu na wprowadzenie do przepisów nowej metody, byłoby niecelowe tymczasowe reformowanie metody dotychczasowej drogą częściowych korekt w zakresie wielkości liczby  $n$  lub wykresu naprężeń w betonie, gdyż w swoim obecnym brzmieniu, aczkolwiek niedoskonała i nieoparta na ścisłych naukowych podstawach, daje jednak w praktyce wyniki dość dobre, a w każdym razie nie zagrażające bezpieczeństwu budowli.

7. W razie wprowadzenia nowej metody trzeba przede wszystkim rozstrzygnąć sprawę współczynnika pewności. Uważam, że najodpowiedniejszą wartością współczynnika będzie w dzisiejszych naszych warunkach  $s = 2,5$ . Wartość ta leży na mniej więcej właściwym poziomie, w porównaniu ze współczynnikami pewności stosowanymi przy innych materiałach, a zarazem odpowiada przeciętnej wartości współczynnika pewności w dotychczasowej metodzie. W miarę udoskonalenia metod wykonywania konstrukcyj żelbetowych będzie można współczynnik ten zmniejszyć.

8. Po opracowaniu wyżej wspomnianych problemów i szczegółów będzie nadawać się no-

<sup>1)</sup> Artykuł ten opublikowany był w Concrete and Constructional Engineering 1937, oraz w De Ingenieur, a z dużym uzupełnieniem w Cemencie 1937.

<sup>2)</sup> W trakcie druku tej pracy opracował Saliger dalsze rozwinięcie swej metody.

wa metoda do wprowadzenia w przepisach oficjalnych.

Doświadczenia, które przytoczyłem na poparcie teorii Saligera, obejmują szeroką skalę zastosowań zarówno pod względem gatunków betonu i stali, jak też i procentów uzbrojenia. Wprawdzie, jak zauważa dr Emperger, przy stali handlowej tylko w jednej próbie procent stali jest wyższy od 1,6%, ale za to występujący przy stali Isteg procent 1,52, a przy grzebieniowej 1,57 — jest równoznaczny z 2,3 — 2,6% dla stali zwykłej. Jakkolwiek przeto zestawienie nie obejmuje „wszystkich“ wypadków stosowania betonu, jednak podaje ich tak dużą gamę, że można zupełnie dobrze wyciągnąć wnioski.

W zakończeniu swego interesującego artykułu dr Emperger zauważa, że pomijanie przy obliczeniach żelazobetonu naprężeń dopuszczalnych stali i betonu, które jest konsekwencją teorii Saligera, zanadto by wyodrębniło tę dziedzinę statyki budowlanej od innych, co jego zdaniem nie jest pożądane. Nie sądzę, żeby to było słuszne. Żelazobeton różni się zasadniczo od innych materiałów budowlanych tym, że składa się z dwóch materiałów o zupełnie różnych cechach wytrzymałościowych. O wytrzymałości żelazobetonu nie decyduje wyłącznie wytrzymałość ani betonu ani stali, lecz obie razem. Dlatego racjonalne jest posługiwanie

się inną miarą dla żelazobetonu niż dla materiałów jednorodnych.

Podkreślam wreszcie, że metoda obliczeń konstrukcyj żelazobetonowych z wyeliminowaniem współczynnika  $n$ , pozwala na racjonalne obliczanie zawsze, a więc belek z mocnym uzbrojeniem, oraz belek z uzbrojeniem ze stali wysokiej wartościowych bez uciekania się do jakichkolwiek sztuczek w guście specjalnego podnoszenia naprężeń dopuszczalnych dla betonu, których wymaga stara metoda. Muszę wreszcie podkreślić, że napewno niktby nie szukał nowych metod, gdyby metoda stara była dobra.

Wszystkie wyżej wspomniane powody skłaniają nas do szukania dróg nowych. Najbardziej miarodajne są zaś dla inżyniera zawsze rezultaty, a rezultaty prób i doświadczeń przemawiają na korzyść nowej metody.

Podobne stanowisko do mojego zajęła znacząca ilość uczestników wspomnianej ankiety pisma Concrete and Constructional Engineering, którzy wypowiedzieli się wraz ze mną za nową metodą.

Jakkolwiek jednak zajmuję w tej sprawie stanowisko inne niż dr. Emperger, nie mniej pragnę podkreślić, że artykuł tak zasłużonego nestora żelbetnictwa jest bardzo cenny i należy się wdzięczność redakcji pisma Inżynieria i Budownictwo, że artykuł ten opublikowała.

płk. inż. ALEKSANDER ALEXANDROWICZ (Wilno)

## STAN OBECNY BUDOWNICTWA PRZECIWLOTNICZEGO WE FRANCJI, SZWAJCARII I WŁOSZACH

W dniu 9. stycznia br. w sali Stowarzyszenia Techników w Warszawie płk. inż. Alexandrowicz wygłosił odczyt na temat wymieniony w tytule. Odczyt nosił charakter sprawozdawczy ze stażu zagranicznego, zorganizowanego przez L. O. P. P., a odbył się z inicjatywy Związku Polskich Inżynierów Budowlanych, przy bardzo dużej frekwencji.

W dwu i pół godzinnej prelekcji, wysłuchanej z dużym zainteresowaniem, prelegent przedstawił barwnym opisem odniesionych wrażeń, przedstawił prelegent na tle prawodawstwa specjalnego i ogólnej organizacji oplg. szereg przykładów budownictwa przeciwlotniczego i nowych prądów na tym tle, nurtujących kół techniczne trzech krajów zachodniej Europy. Referat był ilustrowany kilkunastoma tablicami pokazowymi, których część reprodukuje poniżej, wraz ze streszczeniem referatu.

Prelegent zwiedził w czasie swej podróży Francję, Szwajcarię i Włochy.

### Francja

Charakterystyczną cechą przepisów budowlanej opl we Francji jest ograniczenie ich do obiektów państwowych, komunalnych, użyteczności publicznej, — a z prywatnych, tylko do większych zakładów przemysłowych i przedsiębiorstw handlowych, i to wyłącznie do wypadków nowych budowli lub wielkiej przebudowy. Uderza tu pominięcie w przepisach przymusu urządzania schronów oplg w mieszkalnych budynkach prywatnych, jak również obciążenie państwa kosztami urządzania schronów publicznych i publicznych punktów ratowniczo-sanitarnych. Ciekawym również szczególnie jest powierzenie w zasadzie prac projektowych i budowlanych schronów oplg — inżynierii wojskowej, z powoływaniem architektów tylko do ewent. współpracy (np. w razie jeśli schron znajdować się ma, w ścisłej styczności z budynkiem zabytkowym).

Urządzanie schronów oplg w budynkach no-

wych oraz adaptacja w budynkach istniejących (mieszkalnych, prywatnych) jest pozostawiona własnej inicjatywie i dobrej woli właścicieli nieruchomości, nakłanianych do tego jedynie propagandą społeczną, zresztą bardzo słabą. Rozporządzenia ścienne prefektury w Paryżu nawołują jedynie do: wyboru pomieszczeń schronowych, przygotowania materiałów dla wzmocnienia ich stropów (podstemplowania) oraz posiadania zapasu piasku dla stworzenia na strychach warstwy zabezpieczającej od bomb zapalających. Sposoby urządzania takich schronów doraźnie w chwili potrzeby, jak również schronów oplg solidniejszych, są ujęte w zał. 4.: „Des abris“ oraz: „Notice relative a la construction d'abris contre les bombardements aériens“, do bardzo taniej i szeroko rozpowszechnionej instrukcji: „Instruction pratique sur la défense passive“, Paris 1936.

Prelegent szczegółowo przedstawił dwa przykłady schronów: dla jednego z ministerstw i dla komendy cywilnej oplg biernej miasta, okazane