

INŻ. ARCH. TADEUSZ MICHEJDA
KATOWICE

ZASTOSOWANIE SZKIELETÓW ŻELAZNYCH I ŻELAZA W BUDOWNICTWIE

ODBITKA Z CZASOPISMA „TECHNIK“
NA PODSTAWIE ODCZYTU
W ZWIĄZKU ARCHITEKTÓW NA ŚLĄSKU.

624.012.4 : 621.71

SYNDYKAT POLSKICH HUT ŻELAZNYCH
WYDZIAŁ PROPAGANDY
KATOWICE
1930

BIBLIOTEKA
WYDZ.
ARCHITEKTURY

6221

ZAKŁADY GRAFICZNE K. MIARKI, SP. WYD. Z OGR. ODP. W MIKOŁOWIE.

ZAKUPIONE ZE ZBIORÓW
S. p. prof. M. LALEWICZA

Syndykat Polskich Hut Żelaznych

Wydział Propagandy

Katowice

Komunikat

w sprawie racjonalizacji budownictwa.

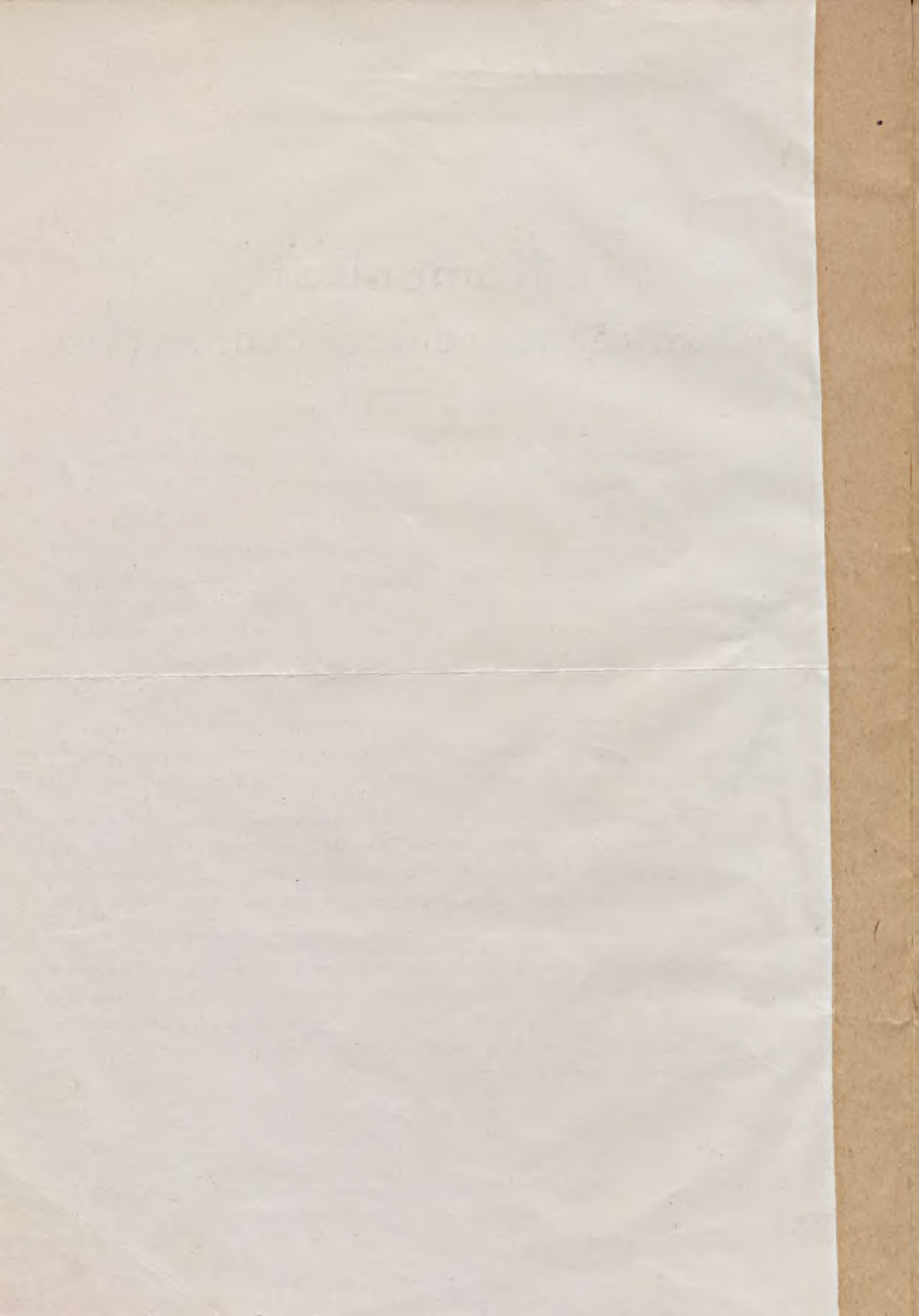
Współczesny stan i rozwój budownictwa amerykańskiego, angielskiego, francuskiego i niemieckiego stwierdza wielką zmianę zapatrywań zarówno na metody budowania, jak również na materiały używane w nowoczesnym budownictwie.

Stosowanie żelaza jako materiału budowlanego w postaci szkieletów żelaznych wysuwa się ze względów technicznych i gospodarczych na plan pierwszy. Jak wygląda dziś nowoczesne budownictwo na zachodzie oraz na jakie drogi powinno wkroczyć u nas budownictwo — to problemy, które powinny zainteresować zarówno naszych architektów, inżynierów i budowniczych, jak również producentów najważniejszych materiałów stosowanych dziś w budownictwie.

Sądząc z rozwoju w innych krajach budownictwa opartego na zastosowaniu szkieletu żelaznego, należy przypuścić, że również i u nas rozwój pomysłów zarówno wielkiego jak i małego budownictwa pójdzie po linii stosowania szkieletu żelaznego.

Celem przyspieszenia rozwoju tego rodzaju budownictwa również w Polsce konieczna jest propaganda. W ogólnych więc staraniach naszego Wydziału Propagandy czynionych dla podniesienia konsumpcji żelaza i wyrobów żelaznych poświęcamy specjalną uwagę sprawom racjonalnego rozwoju, powstającego w ostatnich czasach również u nas budownictwa żelaznego.

Zdajemy sobie sprawę z tego, że na dalszą metę w Polsce będą miały powodzenie tylko takie typy domów, które będą racjonalne w naszych warunkach zarówno pod względem technicznym jak i gospodarczym. To też przystępując do akcji propagandowej w tym kierunku zapraszamy do współpracy z nami wszystkich interesujących się powyższą kwestją.



ZASTOSOWANIE SZKIELETÓW ŻELAZNYCH I ŻELAZA W BUDOWNICTWIE.

Powody zastoju budowlanego.

Jeżeli zastanowimy się nad przyczynami zastoju budowlanego u nas, to dojdziemy do wniosku, że poza ustawą o ochronie lokatorów i brakiem długoterminowego kredytu budowlanego poważnym hamulcem ruchu budowlanego jest fakt, że koszty budowy, u nas na ogół są bardzo wysokie. Że pierwsze dwa czynniki, t. j. ustawa o ochronie lokatorów i brak kredytów budowlanych są najważniejszymi powodami zastoju budowlanego szczególnie w dziedzinie budownictwa mieszkalnego, jest rzeczą notorycznie znaną i szerzej jej dowodzić nie będę, zwłaszcza, że sprawy te nie należą do tematu niniejszego referatu.

Jeżeli zaś chodzi o przyczyny wysokich kosztów budowy, to na nie składają się:

1. Wysokie koszty parcel szczególnie w miastach i okręgach przemysłowych, na Śląsku spowodowane w wielkiej części tem, że tereny podkopane w zasadzie do budowy się nie nadają, a terenów niepodkopanych jest mało. (Jako klasyczny przykład służyć mogą **Katowice**).
2. Nakładanie całych kosztów wybudowy ulicy na budującego, co stanowi pokaźne zwiększenie kosztów domu.
3. Wysokie koszty samej budowy, spowodowane stosowaniem ciężkich i zajmujących dużo miejsca konstrukcyj (cegła), brakiem standaryzacji i fabrycznej produkcji poszczególnych mniejszych i większych elementów budowy i (w większości wypadków) brakiem szczegółowo i na czas (t. j. przed rozpoczęciem budowy) przygotowanego projektu i kosztorysu budowy.

Środki ożywienia ruchu budowlanego.

Jeżeli więc mowa o środkach ożywienia ruchu budowlanego, to należałoby obok zniesienia ustawy o ochronie lokatorów i zdobycia kredytów budowlanych umożliwić **obniżenie kosztów budowy**.

Wśród wielu czynników, jakie złożyć się mogą na obniżenie kosztów budowy wymienimy najpierw obniżenie cen parcel budowlanych, co w naszych

warunkach dałoby się w dużej mierze przeprowadzić **umożliwieniem budowania na terenach podkopanych przez stosowanie szkieletów żelaznych, jako konstrukcji dźwigającej**. W takim wypadku można tanie te tereny wykorzystać dla celów budowlanych, a dotychczasowi ich właściciele t. j. (w większej części) kopalnie, — które dotychczas z obawy przed odpowiedzialnością za szkody górnicze wzbierały się odsprzedawać je dla celów budowlanych, — w razie stosowania szkieletów żelaznych chętniejby je z powodu mniejszego ryzyka sprzedawały, lub odstępowały w dzierżawę.

Dalszym czynnikiem, mogącym wpłynąć na potaniecie budowy byłoby przeniesienie choćby tylko w części ciężaru budowy ulicy z budującego na wszystkich mieszkańców danego osiedla. Rzecz ta, jak się informowałem, była już przez kompetentne czynniki rozważana, jednak przeprowadzenie jej nastrocza poważne trudności. Niemniej jednak — nie tylko względ na ożywienie ruchu budowlanego — ale i względy słuszności i sprawiedliwości przemawiają za tem, by koszty nowych ulic ponosili nie tylko właściciele sąsiadujących posesyj, ale wszyscy mieszkańcy danego osiedla, bo wszak wszyscy ostatecznie z nich korzystają.

Wreszcie najważniejszym czynnikiem potaniecia całości domu jest potaniecie samej jego budowy.

Potaniecie to w ogólności byłoby możliwem:

1. przez odróżnienie w konstrukcji całości budynku części dźwigających od części wypełniających i odpowiednie traktowanie poszczególnych tych elementów — przytem tak jedne jak i drugie powinny być możliwie lekkie i zajmować jak najmniej miejsca.
2. przez normalizację części składowych budowy takich jak stropy, płyty ścienne, drzwi, okna i t. p. i masową ich produkcję we fabrykach, przytem budowa polegałaby głównie na ich montowaniu.
3. przez umożliwienie budowania w okresie zimowym, co pozwoliłoby na zniesienie sezonowości w budownictwie, skróciłoby znacznie

czas trwania budowy i dałoby możliwość szybszego wycofania kapitału z budowy.

4. przez najdokładniejsze i najstaranniejsze przygotowanie projektów i kosztorysów budowy uwzględniające najdalej posuniętą ekonomję w konstrukcjach i staranność w możliwie racjonalnem i oszczędnem rozmieszczeniu i wykorzystaniu poszczególnych pomieszczeń, — przyzem wszystkie te czynności przygotowane powinny być ukończone bezwarunkowo przed rozpoczęciem budowy, a nie, jak u nas często się dzieje, dopiero podczas budowy, co oczywiście musi prowadzić do zmian, przeróbek i różnych nieoczekiwanych, a koniecznych kosztów wpływających na znaczne podrożenie budowy, którego by nie było, gdyby projekty były przed rozpoczęciem budowy należycie przygotowane.

Reasumując, należy stwierdzić, że gdyby dało się przeprowadzić trzy rzeczy, t. j.:

1. Zniesienie ustawy o ochronie lokatorów,
2. zwiększenie (tą drogą także) kredytów budowlanych,
3. obniżenie kosztów budowy w sposób, jaki wyżej opisałem, wtedy potężny ruch budowlany rozwinąłby się w bardzo szybkim tempie.

Interes hut w stosunku do ruchu budowlanego.

Jeżeli tutaj w ośrodku przemysłu żelaznego mówię ogólnie o warunkach rozwoju ruchu budowlanego, to nie tylko dlatego, że jest to odezuwana ogólnie paląca potrzeba naszego życia gospodarczego, ale przede wszystkim także i dlatego, że od rozwoju ruchu budowlanego zależy w ogromnej mierze konsumpcja **żelaza**, a więc leży on w interesie hut, o czem zresztą huty najlepiej wiedzą.

Z drugiej strony, każdy, kto pracuje na terenie zagłębia przemysłowego zdaje sobie dokładnie sprawę ze znaczenia i wpływu dobrej lub złej konjunktury w przemyśle żelaznym na nasze życie gospodarcze i wie, że korzystny rozwój tegoż przemysłu wywiera zbawienny wpływ na całe życie gospodarcze.

Wobec tego, że rozwój obydwu tych dziedzin naszego życia gospodarczego t. j. przemysłu budowlanego i przemysłu żelaznego pozostaje ze sobą w ścisłym związku i jest do pewnego stopnia od siebie wzajemnie zależny, przeto pozwolę sobie temat niniejszego referatu t. j. zagadnienie stosowania żelaza w budownictwie naświetlić nie tylko z punktu widzenia interesów przemysłu budowlanego, ale także z punktu widzenia przemysłu żelaznego.

Wychodząc z tego założenia należy stwierdzić, że jeżeli dla ożywienia ruchu budowlanego w interesie fachowców budowlanych, t. j. architektów i budowniczych leży poszukiwanie nowych tanich sposobów budowania, to poszukiwania te — z punktu widzenia interesów hut o tyle będą dla hut korzystne, o ile znalezione nowe sposoby budowania będą prowadziły do obniżenia kosztów budowy przy jednoczesnem stosowaniu możliwie dużej ilości żelaza.

Czy jednak rzecz taka jest możliwa? Wszak wiemy, że żelazo należy do najdroższych materiałów stosowanych na budowie. Jakże tu więc uzyskać oszczędności przez zwiększenie zużycia droższego materiału? Na pozór zdawałoby się to rzeczą niemożliwą. Jednak w dalszych swoich wywodach postaram się wykazać, że przez umiejętne i skrupulatne przemyślenie konstrukcyj i stosowanie żelaza w sposób właściwy, t. j. z należytem wykorzystaniem jego zalet da się przy większem niż dotychczas zużyciu żelaza ogólny koszt budowy obniżyć.

By rzecz omówić wszechstronnie i możliwie dokładnie, ile na to pozwalają ramy niniejszego referatu, przejdę po kolei wszystkie nasuwające mi się możliwości stosowania żelaza w budownictwie i postaram się przynajmniej ogólnie (gdyż bez konkretnych realnych przykładów szczegółowo się nie da) ocenić, czy w poszczególnych wypadkach zastosowanie żelaza może spowodować obniżenie ogólnych kosztów budowy, czy też nie.

Szkielet żelazny.

Najważniejszym elementem konstrukcyjnym powodującym bardzo poważne zużycie żelaza jest stosowanie w budownictwie szkieletów żelaznych, stanowiących właściwą konstrukcję noszącą budynku, przyzem ściany budynku mają jedynie zadanie ograniczenia przestrzeni i dzielenia jej na poszczególne ubikacje.

Sposób ten u nas jeszcze bardzo nowy jest już gdzieindziej dawno znany i wszechstronnie stosowany. Bardzo powszechnie stosuje się go w Niemczech i w Francji szczególnie przy domach wysokich. W Ameryce wszystkie t. zw. „drapacze chmur” skonstruowane są przy pomocy szkieletów żelaznych. W większych miastach Europy Zachodniej powstaje coraz więcej potężnych budynków szkieletowych, które mieszczą się w śródmieściu i rosną w górę z powodu drożyzny parcel. Już ten fakt, że największe dzieła techniki budowlanej, potężne kilkudziesięciopiętrowe kolosy posługują się tym sposobem — przemawia za celowością tej konstrukcji.



Rys. 1

Nie też dziwnego. Wszak żelazo, jako materiał budowlany ma bardzo wiele zalet. Wymienimy choćby najważniejsze:

- duża wytrzymałość,
- duża sprężystość,
- duża pewność,
- małe wymiary,
- możliwość wszechstronnego zastosowania i podatność,

stosunkowo do wytrzymałości nie duży ciężar.

Wszystkie powyższe zalety zgóry dyktują przeznaczenie żelaza w budownictwie do takich właśnie konstrukcyj, jak szkielet budynku, od którego wymaga się dużej sprawności, wytrzymałości, pewności, małych wymiarów, przekrojów i małego ciężaru.

Wobec powyższych zalet zdawałoby się, że żelazo jest poprostu materiałem idealnym.

Jednak i tu jest pewne „ale” — gdyż żelazo oprócz tych wszystkich zalet ma także i wady, do których należą:

1. łatwe rdzewienie żelaza,
2. łatwe przewodnictwo ciepła,
3. stosunkowo trudna obróbka (jeżeli chodzi o budowę),
4. wysoka cena.

Na pierwsze dwie wady technika znalazła już środki, które je unieszkodliwiają.

Mianowicie na rdzewienie, gdy żelazo jest na wolnym powietrzu — różnego rodzaju farby, gdy jest wewnątrz jakiejś konstrukcji — cement lub poprostu beton.

Na przewodnictwo ciepła stosuje się w razie konieczności różne środki izolacyjne, jak płyty korkowe, heraklitowe, trzcina, drzewo i t. p.

Na trzecią wymienioną wyżej wadę żelaza, t. j. trudną obróbkę na budowie stosuje technika w za-

sadzie tę metodę, że wszystkie części składowe przygotowuje się najdokładniej we fabryce, a na budowie jedynie się je montuje. Ten jednak sposób, — łatwy do zastosowania przy takich konstrukcjach jak np. mosty, gdzie wszystkie części składowe mają kształt regularny — w budownictwie nie zupełnie da się zastosować, gdyż czy to z powodu nieregularnego kształtu parcel, czy też — zwłaszcza przy budowie mniejszych domów mieszkalnych — z powodu nieregularnego układu ścian i innych części domu, nie wszystko da się dokładnie w fabryce przewidzieć i zestawić. Ale i tę trudność da się pokonać przez zastosowanie najnowszych sposobów łączenia żelaza t. j. spawanie, o którym jeszcze obszerniej będę mówić na innym miejscu.

Największą jednak i niczem usunąć się nie dającą wadą żelaza jest jego cena.

Jeżeli więc przy konstrukcji szkieletowej zużywa się przy budynku stosunkowo wielką ilość drogiego żelaza i podwyższa się przez to ogólne koszty budowy, to aby taka rzecz się kalkulowała trzeba zaoszczędzić na czymś innym. I w tym tkwi główny cel i wysiłek różnych wynalazków, starających się wprowadzić w budownictwie nowe i tańsze sposoby budowania.

W jakim kierunku muszą iść starania i poszukiwania?



Rys. 2

Wypełnienie konstrukcji żelaznej.

Oczywiście w pierwszym rzędzie trzeba się starać o to, by przy zastosowaniu konstrukcji szkieletowej zalety drogiego żelaza wykorzystać jak najdokładniej i by dać go tylko tyle, ile koniecznie potrzeba. W tym celu należy stosować we wszystkich konstrukcjach wypełniających materiały możliwie lekkie, by przez to zmniejszyć ogólny ciężar budynku, a temsamem przyczynić się do zmniejszenia przekrojów konstrukcji żelaznej. To jest pierwsza oszczędność.

Aby uzyskać dalsze oszczędności, trzeba dbać o to, by konstrukcje wypełniające t. j. ściany miały możliwie jak najmniejsze grubości, aby w ogólnym rzucie zabierały jak najmniej miejsca i były możliwie tanie.

Uwzględniając powyższe zasady nie powinno się stosować do budowy ścian ani zewnętrznych ani też wewnętrznych zwykłej cegły, jako materiału wypełniającego i izolującego. Cegła ma wprawdzie duże zalety i przy dotychczasowym sposobie budowania była prawie nie do zastąpienia, a mianowicie jest trwała, łatwa w zastosowaniu, jest w porównaniu do kamienia, betonu, żelaza stosunkowo dobrym izolatorem ciepła i przedewszystkiem jest tania. Ma jednak — jeżeli chodzi o wypełnianie szkieletowych konstrukcji żelaznych — zasadniczą wadą, mianowicie jest ciężka — a pozatem nie spełnia postawionego wyżej warunku, że materiały wypełniające szkielet (w ścianach zewnętrznych) muszą być jaknajlepszymi izolatorami ciepła. Pozatem ze ścianą ceglana łączy się wprowadzanie na budowę wielkiej ilości wody, którą trudno wysuszyć, oraz konieczność przerw zimowych w budowie przedłużających znacznie czas trwania budowy.

Te wady cegły stanowią o tem, że cegła nie nadaje się na materiał wypełniający. Najwyżej wchodziłaby w rachubę jakaś cegła pustakowa o dużych otworach, a cienkich ściankach; jednak cegła taka jest stosunkowo bardzo droga.

Materiał wypełniający dla ścian zewnętrznych musi przy najmniejszym ciężarze gatunkowym być możliwie dobrym środkiem izolującym ciepło i głos, pozatem musi być wytrzymałym na wpływy atmosferyczne, na ogień, musi mieć dobrą przyczepność dla wyprawy, albo jeszcze lepiej musi składać się z płyt tak równych i gładkich, by wyprawa szczególnie ścian wewnętrznych była zbędną, dalej musi być suchy i wreszcie tani. Nie stawia się natomiast zbyt wielkich wymagań co do wytrzymałości na ciśnienie lub ciągnięcie, gdyż wszystkie obciążenia przenosi szkielet żelazny.

Pozatem materiał ten powinien w zasadzie być wytwarzany w fabryce, nie na budowie, wreszcie powinien być wytwarzany w większych płytach, tak by była możliwie mała ilość spoin, a z tem i wilgoci, zarazem by materiał ten był łatwy do montowania.

Materiały zastępcze.

Mając na uwadze powyższe wymagania, przejdziemy po kolei wszystkie stosowane obecnie nowe materiały, t. zw. „zastępcze”, (zamiast cegły) i zbadajmy, czy i w jakim stopniu nadają się one jako wypełnienie szkieletu żelaznego.

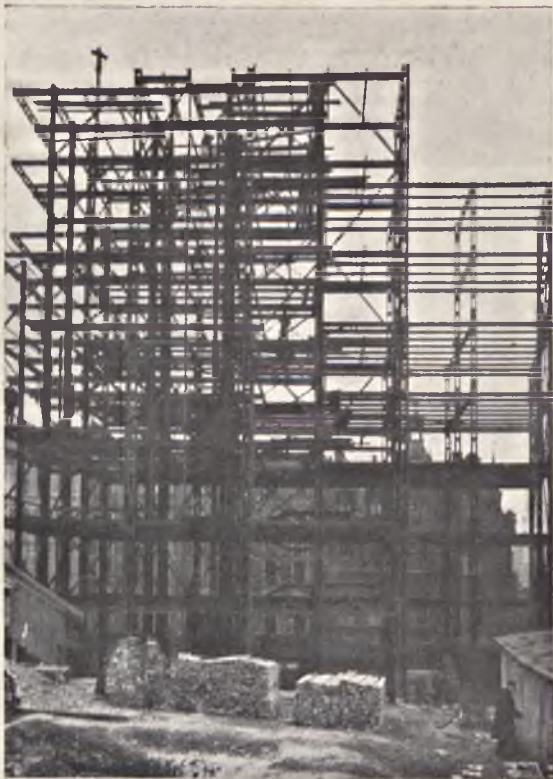
Beton żuźlowy.

1. Często stosowanym materiałem jest beton żuźlowy, wzgl. pustaki z betonu żuźlowego. Materiał nie zbyt ciężki i dobrze izolujący ciepło. Jego wada to stosunkowo małe wymiary bloków, stąd dużo zaprawy i długi czas budowy. Pozatem pewne niebezpieczeństwo dla szkieletu żelaznego tkwi w tem, że żuźel może zawierać pewien procent siarki. Zdaniem specjalistów da się jednak żuźel z siarki oczyścić; co prawda proces ten zwiększa koszt.

Według doświadczeń robionych zagranicą (Berlin, kolonja przy ul. Agricoli) wypełnienie konstrukcji żelaznej murem z kostek żuźlo-betonowych dało dobre rezultaty. U nas ściany z betonu żuźlowego (ubijanego) stosuje się często, szczególnie przy małych domkach robotniczych, przyczem okazują one duże zalety jako ściany ciepłe, suche i tańsze od cegły. Nie można jednak powiedzieć, że są dla wypełnienia szkieletu żelaznego idealnymi, gdyż ich dość duży ciężar stanowi zbyt jeszcze wielkie obciążenie.

Płyty heraklitowe.

2. Dalszym stosowanym materiałem są płyty heraklitowe. Są to płyty o grubości 2,5, 5, 7,5 10 i t. d. cm. z prasowanych wiorów drzewnych zlepionych masą, której głównym składnikiem jest magnezyt. Stanowią one bardzo dobrą izolację cieplną i są bardzo lekkie. Wyprawa trzyma się na nich dobrze. Z powodu zawartości magnezytu należy stosować je ostrożnie, by nie zaszkoziły żelazu w razie dostępu wilgoci. Wobec powyższego można heraklit uważać za materiał nadający się bardzo dobrze do ścian wewnętrznych i do wewnętrznych wyłożenia ścian zewnętrznych. Jako płyty zewnętrzne są jeszcze nie dość pewnie wypróbowane co do wytrzymałości na wpływy atmosferyczne, stąd zaleca się ostrożność w użyciu ich do ścian zewnętrznych. Materiał jednak niedrogi nadaje się do rozpowszechniania, zwłaszcza, gdyby wytwarzano go w kraju. (Dotychczas jest on sprowadzany z zagranicy).



Rys. 3

Celolit i Gazobeton.

3. Zagranicą coraz powszechniej zaczynają stosować „Celolit” (Zellenbeton) i „Gazobeton” (Gasbeton). Obydwa te materiały są do siebie podobne i różnica leży głównie w sposobie fabrykacji polegającej w zasadzie na dodaniu do zaprawy cementowej substancji mydlanej, która to mieszanina wytwarza gąbczastą masę zachowującą po wyschnięciu gąbczastą strukturę.

Struktura celolitu polega na tem, że masa betonowa wytwarza drobne komórki wypełnione powietrzem jak wiadomo najlepszym izolatorem ciepła i otoczone szczelnie cienkimi ściankami uniemożliwiającymi krążenie tego powietrza. Struktura ta powoduje, że beton komórkowy czyli celolit jest doskonałym izolatorem ciepła i głosu.

Celolit jest materiałem bardzo lekkim, wytrzymałym zależnie od odmiany 300—1100 kg — (kg/m³) doskonale izolującym ciepło, bez składników drzewnych (jak heraklit), więc nie gnijącym, mającym dobrą przyczepność dla wyprawy, oraz znaczną wytrzymałość, tak że nadaje się nawet dla zbrojonych konstrukcji stropowych (wytrzymuje 20—60 kg/cm² ciśnienia). Jest on zupełnie odpowiednim i wszechstronnie dającym się stosować materiałem wypełniającym szkielet żelazny.

Słabą stroną celolitu jest to, że materiał ten wymaga okresu 3 miesięcy do wyschnięcia i skur-

czenia się, dopiero po tym okresie można go użyć do budowy, jeżeli chce się uniknąć pęknięć w ścianach i rys, powstających na skutek kureczenia się tego materiału. Nowsze badania wykazały, że ten 3 mies. okres schnięcia da się przy pomocy parowego suszenia skrócić na kilka dni.

Ciężar gatunkowy, wytrzymałość i współczynnik przewodnictwa ciepła zależy od mieszaniny. Jeżeli do mieszaniny daje się sam cement i wodę bez piasku, wtedy ciężar gatunkowy jest mniejszy (wynosi około 280 kg/m³), wytrzymałość jest mniejsza i współczynnik przewodnictwa ciepła mniejszy, czyli korzystniejszy (0,049). Jeżeli zaś do mieszaniny dodaje się piasku, to ciężar gatunkowy się zwiększa (dochodzi w granicy do około 1100 kg/m³), wytrzymałość się zwiększa w granicach od 20—60 kg/cm² i współczynnik przewodnictwa ciepła się zwiększa, czyli jest mniej korzystny (0,314).

Tutaj przytoczę tabelę porównawczą, dającą obraz w jakim stosunku zmienia się przy różnych odmianach celolitu w porównaniu do innych materiałów ich grubość przy tej samej wartości izolacyjnej, ciężar gatunkowy i współczynnik przewodnictwa ciepła.



Rys. 4

Tabela porównawcza:

| Nazwa materiału | grubość w cm. | ciężar kg m ³ | Współczynnik przewod. ciepła | Zdolności izolow. |
|-------------------------------|---------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| korek | 2,5 | 150 | 0,035 | 28,6 |
| celolit dla izolowania ciepła | 3,4 | 300 | 0,049 | 20,5 |
| suche drzewo | 10 | 600 | 0,14 | 7,1 |
| celolit dla dachu | 11 | 800 | 0,16 | 6,3 |
| celolit dla ścian dział. | 13 | 900 | 0,19 | 5,3 |
| celolit dla ścian zewn. | 18 | 1100 | 0,25 | 4,0 |
| mur z cegły | 46 | 1750 | 0,66 | 1,5 |
| zaprawa cementowa | 70 | 2000 | 1,00 | 1,0 |
| beton | 84 | 2200 | 1,20 | 0,8 |

Dzięki tej własności można zależnie od przeznaczenia dobrać odpowiedni gatunek Celolitu, dla izolacji cieplnej lżejszy, dla budowy bez szkieletu cięższy i mocniejszy. Materiał ten jest także wytrzymały na mróz, gdyż przy zamoknięciu i zmarnięciu ścianki dzielące poszczególne komórki, mogą się na skutek istnienia przestrzeni powietrznej rozszerzać bez pęknięcia.

Celolit stanowi tak samo jak beton zwykły dobrą ochronę przeciw rdzewieniu żelaza. Dzięki temu zbrojenie Celolitu czy też Gazobetonu jest możliwe i celowe. Zbrojonych płyt z celolitu można używać jako konstrukcji nośnej (do stropów, dachów i t. p.).

Celolit jest ogniochronny i doświadczenia pokazały, że konstrukcje zbrojone z tego materiału były w ogniu wytrzymalsze niż konstrukcje z żelazo-betonu zwykłego.

Celolit wsiąka wodę tylko w bardzo małej ilości, co zapewnia suchotę mieszkań.

Cena ściany celolitowej o grubości 20 cm. wypada według obliczeń z Frankfurtu za 1 m² 12,85 marek niem., co przy cenie ściany z cegły o grubości 38 cm. kosztującej 14,65 marek niem. za m² wypada korzystniej, zwłaszcza, gdy się zważy, że 20 cm. ściana z **celolitu** jest cieplejsza od 38 cm. ściany z cegły i że przy cieńszych i lżejszych murach uzyskuje się większą ekonomję miejsca i obniża koszt fundamentów.

Dzięki powyższym zaletom „Celolit” jest już zagranicą wszechstronnie stosowany w Niemczech, Szwajcarii, Austrii, Holandji, Danji, Finlandji itd.

Jeżeli rozpatrujemy walory tego materiału z punktu widzenia budownictwa szkieletowego, to należy stwierdzić, że materiał ten znakomicie nadaje się do konstrukcji ścian wypełniających (celolit lekki) a także do konstrukcyj stropowych

(celolit cięższy). Wytwarza się go w kraju. (Fa. „Stamat” Warszawa, Gazobeton: fa. „Eternit”, Warszawa, Koszykowa 43).

Solomit.

4. Dalszym materiałem nadającym się do zastosowania w budownictwie szkieletowym jest **solomit**. Jest to fabrykat z prasowanej słomy nadającej się w zasadzie do ścian wewnętrznych i do konstrukcyj stropowych. Na ściany zewnętrzne można go stosować jedynie jako izolację od wewnątrz — z tem, że zewnątrz trzeba by wykonywać drugą odporniejszą na wpływy atmosferyczne warstwę (np. cegłę pustakową). Materiał stosunkowo tani i lekki bardzo dobrze izolujący ciepło i głos, stanowiący dobry podkład pod wyprawę nadaje się do zastosowania w budownictwie szkieletowym. Wytwarza się go w kraju (Towarzystwo „Solomit” Sp. Akc.). Warszawa, ul. Marszałkowska 17/14.

Cemunit.

5. Dalszym nowym materiałem polskiego wyrobu jest „**Cemunit**”. Jest to materiał wytwarzany z trocin drzewnych, piasku, cementu i wapna. Izolacja cieplna i głosowa dobra, wytrzymałość znaczna, przyczepność dla wyprawy dobra, lecz wyprawa nie jest konieczna, gdyż płyty są na tyle gładkie, że można wprost kleić tapetę. Ciężar trochę za duży (około 1200 kg/m³). Ze struktury materiału należy wnosić, że odporność jego na działanie mrozu jest nieznaczna. Zresztą materiał ten jest mało wypróbowany. Wytwarza go Fa. „Cemunit”, Lwów, Szumlańskich 17.

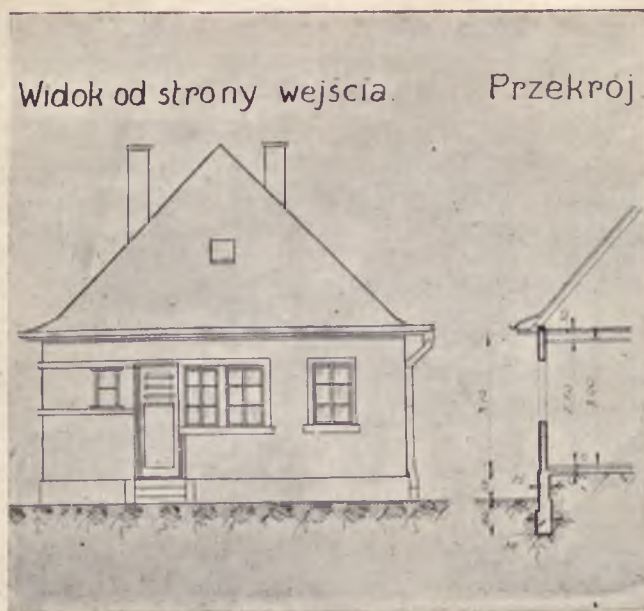
Celotex.

6. Stosowany — głównie w Anglii — „**Celotex**” jest bardzo dobrym izolatorem ciepła i głosu, jest bardzo lekki, nadaje się do budowy małych taniach domków. Łatwość obróbki. We Francji niechętnie go stosują, gdyż robi wrażenie budowy prowizorycznej i niewykończonej.

Płyty korkowe, torfowe.

Oprócz wymienionych materiałów stosuje się dla celów ściśle izolacyjnych płyty korkowe i torfowe. Poza to istnieją jeszcze różne inne materiały, które są w zasadzie odmianami wyżej wymienionych.

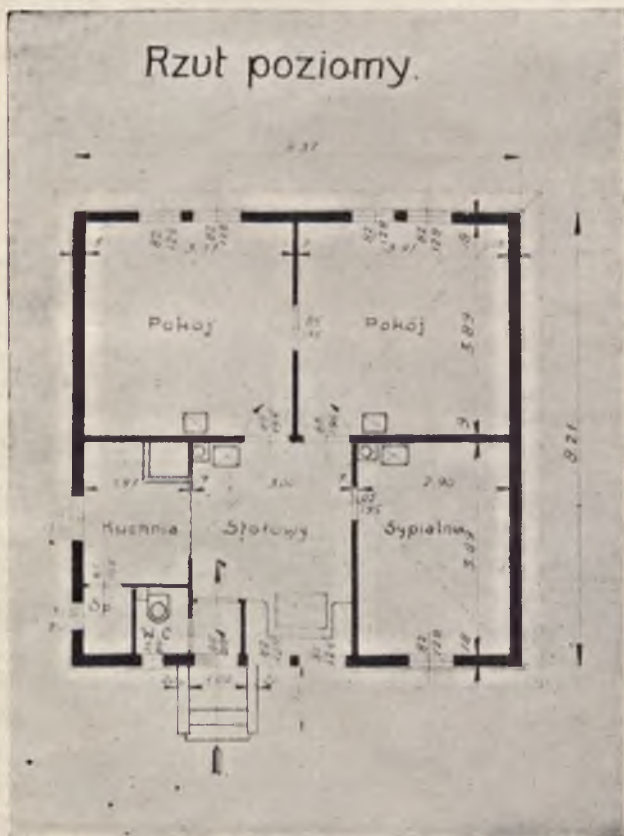
Wartość tych wszystkich materiałów nietylko u nas, ale i zagranicą, gdzie więcej ich się naogół stosuje — jest jeszcze mało wypróbowaną. Z różnych sprawozdań odnosi się wrażenie, że najlepszymi z nich są „**Celolit**” (Zellenbeton) i Gazobeton ze względu na watek z jakiego są wytwarzane



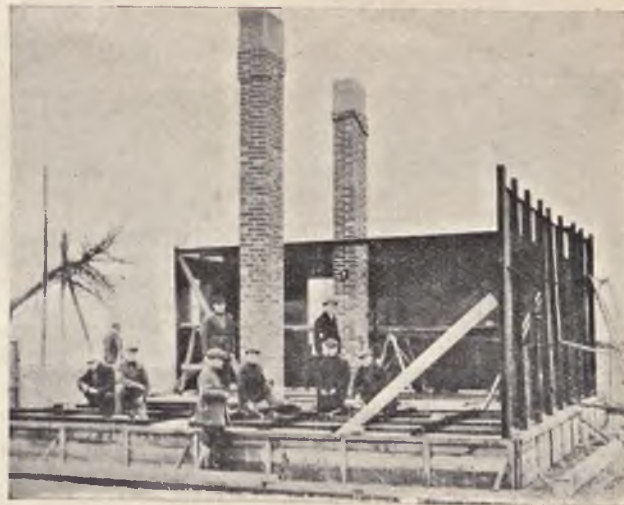
Rys. 5

t. j. cement, który daje gwarancję wytrzymałości na wpływy atmosferyczne. Dzięki tej okoliczności materiały te nadają się na ściany zewnętrzne, chronią żelazo od rdzy, nie gniją i dają możliwość stosowania ich w konstrukcjach niosących — zbrojonych.

Inne materiały tych wszystkich zalet nie mają. Mogą być zatem stosowane z powodzeniem tylko do ścian wewnętrznych działowych (np. szczególnie solomit, heraklit, celotex i cemunit.



Rys. 6



Rys. 7

Bliższe zbadanie tych materiałów da się przeprowadzić wyłącznie w praktyce.

Wszystkie powyższe wywody zmierzały do wyświetlenia warunków, jakim muszą odpowiadać nowoczesne sposoby budownictwa z zastosowaniem t. zw. szkieletu żelaznego, jeżeli mimo dużego zużycia drogiego żelaza ogólny koszt domu ma być niższy od kosztu domu z cegły i jeżeli system budownictwa szkieletowego ma znaleźć szersze zastosowanie. W kilku słowach możnaby je ująć w zasadę, że przy zastosowaniu konstrukcji żelaznej niosącej i lekkich materiałów izolacyjnych, należy wykorzystać dodatnie właściwości jednych i drugich do maximum, a nie, jak było przy cegle, że ani wytrzymałość cegły (w górnych piętrach) ani jej wartość izolacyjna (w dolnych piętrach) nie były należycie wykorzystane.

Jeżeli chodzi o domy wyższe, więc przynajmniej 3-piętrowe, jakie dotąd miałem na myśli, to dotychczasowa praktyka zagranicą potwierdza obliczenia, że domy szkieletowe wypadają taniej.



Rys. 8



Rys 9

Uważam więc, że wobec podobnych warunków u nas nie należy obawiać się żadnego ryzyka. **Trzeba tylko, by architekci i budowniczowie zainteresowali się więcej, niż dotychczas, tym sposobem budowania i by z kolei fabrykacja materiałów wypełniających rozwinęła się jak należy, a temsamem obniżyła kosztą produkcji.**

Jestem przekonany, że jak zagranicą tak i u nas ten sposób budowania ma przyszłość. Szczególnie zaś na Śląsku, gdzie po pierwsze żelazo jest stosunkowo tańsze, po drugie konieczność pełnego wykorzystania drogiej parceli większa i wreszcie po trzecie korzyść w razie zastosowania szkieletu żelaznego na terenach niepewnych z powodu podkopów górniczych pod wielu względami znaczna, należy się spodziewać szybkiego rozwoju budownictwa szkielecowego.

Domy szkieletowe w Polsce.

U nas zaledwie kilka domów szkieletowych powstało lub jest w budowie. W Katowicach przy ul. Wojewódzkiej wybudował Śląski Urząd Wojewódzki Dom Profesorów Szkół Zawodowych z zastosowaniem szkieletu żelaznego. Budynek obejmuje mniejwięcej 10 000 m³. Przed zimą b. r. w domu tym będzie gotowych do użytku 19 mieszkań 2—4-pokojowych, pokoje kawalerskie oraz lokal restauracyjny (rys. 1, 2, 3, 4).

Poza omawianym domem projektuje Śl. Urząd Wojewódzki drugi dom szkieletowy, mianowicie 15-piętrowy gmach urzędów skarbowych, z czego 13 mieszkalnych. Architektonicznie z nim będzie związany gmach 6-piętrowy, mieszczący biura urzędów skarbowych przy ul. Zielonej w Katowicach.

Również rozpoczęto obecnie budowę szkieletu gmachu Centralnego Telegrafu i Telefonu w War-

szawie przy ul. Poznańskiej. Cała budowa obejmować będzie około 80 000 m³ przy 10 piętrach.

Pozatem ukończono rozszerzenie budynku P. K. O. w Warszawie przy ul. Świętokrzyskiej. W trzech dolnych piętrach **zastosowano szkielec żelazny spawany.**

Budownictwo małe.

Dotychczasowe uwagi odnosiły się głównie do domów szkieletowych większych. Czy jednak ten sposób budowania jest właściwym i może dać pewne korzyści i oszczędności przy budowie domów mniejszych?

Tu budzą się mianowicie pewne wątpliwości, czy jest wskazane stosowanie drogiego szkielec żelaznego tam, gdzie nawet lekka ściana izolacyjna, np. ceglana jest na tyle wytrzymała, że może nieść ciężary własne i stropów przy domu np. jednopiętrowym i czy szkielec żelazny nie byłby zbyt- niem podrożeniem budowy.

Oczywiście rozważania teoretyczne nie mogą tego problemu wyświecić dostatecznie jasno i dokładnie. Da się to zrobić jedynie przez **opracowanie odpowiednich projektów porównawczych, dokładne skosztorysowanie, a nawet wykonanie ich w praktyce i porównanie wyników cen.** Ponieważ prób takich u nas prawie że nie robiono, albo robiono je nie dość programowo i w niedostatecznej ilości, przeto możemy w tym wypadku oprzeć się prawie wyłącznie na doświadczeniach poczynionych zagranicą. Z przestudjowanego przemnie materiału informacyjnego wynika, że Ameryka, Niemcy, Austria, Francja i Anglja stosują budownictwo szkielecowe także i do **małych domów.**

Z rozmaitych sposobów rozwiązywania tego zagadnienia wynika, że mimo, iż problem ten jest



Rys. 10

dopiero w stadium początków rozwoju, jednak już ustaliła się w budownictwie małym pewna ilość więcej stosowanych systemów nazwanych prze-
ważnie od ich wynalazców.

Omówię cztery z nich, jako najczęściej charak-
terystyczne, a mianowicie: 1. system Blecken,
2. system Böhler, 3. system Spiegel, 4. system
Müller.

System Blecken.

Budowa systemem Blecken polega na tem, że
ścianę zewnętrzną stanowi płaszcz stalowy, na któ-
ry składają się arkusze blachy 2—3 mm o wymia-
rach 1,15 m szerokości i 2,80 m wysokości (zależ-
nie od wysokości ubikacyj). Arkusze te są na
wszystkich brzegach odgięte prostopadłe na sze-
rokości 8 cm. Brzegi dwu sąsiednich arkuszy ze-
śrubowane ze sobą przy montowaniu, stanowią no-
sące żebro, które może przenieść ciężar do 12 ton.



Rys. 11

W odstępnie 8 cm od tego zewnętrznego płasz-
cza stalowego przymocowuje się warstwę płyt cie-
płochronnych (heraklit, celolit, celotex, solomit
i t. d.). Chętnie stosuje się przytem płyty, które
nie wymagają wyprawiania, przez co nie wpro-
wadza się do budynku szkodliwej wody i skraca
się czas budowy. Warstwa powietrza pomiędzy
pancerzem zewnętrznym i izolacją cieplną ma moż-
ność krążenia dzięki dolnym i górnym otworom
w pancerzu. Ma to na celu umożliwienie oddycha-
nia ściany izolacyjnej wewnętrznej oraz utrzyma-
wanie mniej więcej tej samej temperatury po we-
wnętrznej i zewnętrznej stronie pancierza, by woda
się na nim nie skraplała. Resztę ścian wewnątrz-
nych wykonuje się podobnie jak przy innych bu-
dowlach z zastosowaniem konstrukcyj szkiele-
towych.

Stropy konstruuje się dowolnie, najchętniej
jednak przy pomocy lekkich dźwigarów żelaznych.



Rys. 12

Zasada tego systemu, jak widzimy, różni się
od systemu szkieletowego, jaki omawialiśmy przy
budownictwie wielkim, a jego cechą charaktery-
styczną, jest zewnętrzny pancierz stalowy i lek-
kość konstrukcji.

System Blecken niewątpliwie ma duże walory,
a więc:

1. **dużą wytrzymałość** (ważne szczególnie dla te-
renów górniczych),
2. **suchość** i małe przewodnictwo ciepła, więc do-
bre warunki higieniczne,
3. **taniłość**, wynikająca ze zmniejszenia ciężaru
domu, zmniejszenia wymiarów fundamentów,
zmniejszenia kosztów transportu materiałów,
zwiększenia się przestrzeni użytecznej, norma-
lizacji elementów, oszczędności na czasie trwa-
nia budowy.

Obok tych bezspornych walorów, syst. Blecken
ma jedną nieprzyjemną wadę, a mianowicie trud-
ność ochrony pancierza stalowego przed rdzą. Gdy
się zważy, że nie tylko zewnętrzną jego stronę trze-
ba co pewien czas powlekać warstwami ochronne-
mi, ale należy się nawet liczyć z koniecznością ro-



Rys. 13

zebrania co kilka lat wewnętrznej ściany izolacyjnej, celem umożliwienia powleczenia także i wewnętrznej strony pancierza, to zalety tego systemu maleją znacznie, gdyż takie ciągłe roboty, mające na celu ochronę pancierza przed rdzą, ani nie są przyjemne, ani też tanie.

Z tych przyczyn jakoteż z powodu niezbyt estetycznego wyglądu domów tego systemu uważam, że stosowania tego systemu do domów oblizanych na dłuższy okres czasu polecać nie należy.

Nadaje się on natomiast bardzo dobrze do wszelkiego rodzaju domów prowizorycznych i przenośnych, jak: przytułki dla bezdomnych, przenośne domy robotnicze, domy celne, garaże wolnostojące, tygodniówki (Wochenendhaus), domy sportowe i t. d.

System Böhler.

Bardziej od tego systemu polecenia godnym jest system Böhler, który oprócz izolacji wewnętrznej pancierza przewiduje i izolację zewnętrzną, przez co pancierz stalowy, znajdujący się w środku a stanowiący usztywnienie konstrukcji szkieletowej, należy być od rdzy chroniony. Poza to konstrukcja nie różni się zasadniczo od konstrukcji szkieletowej. Eksperymentalny domek systemu Böhlera wybudowała ostatnio w Warszawie przy ul. Grochowskiej Fa. K. Rudzki. Płaszczyzna zabudowania wynosi 69 m², objętość 250 m³. Cena przy 20 szt. domków 16 835 zł. za jeden, łącznie z instalacjami, lecz bez kosztów ich przyłączenia. (rys. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

System Spiegel.

Trzeci wymieniony wyżej system budowy małych domów z szkieletem żelaznym, t. j. system Spiegel, polega na montowaniu szkieletu żelaznego budynku ze znormalizowanych elementów t. j. ram ściennych, stalowych, wykonanych z lekkich profili t. zw. profili E, walcowanych z cienkiej, bo 2—3 mm grubej blachy.

W ramach tych o szerokości 74 lub $2 \times 74 = 148$ cm, a wysokości 2,60 lub 3,02 m, wykonuje się także ramy dla drzwi i okien drogą spawania odpowiednich profili poprzecznych.

Resztę ścian wykonuje się przy pomocy materiałów izolacyjnych, podobnie jak przy wielkich domach szkieletowych.

Stropy wykonuje się przy pomocy dźwigarów o lekkich profilach E, łączących po dwa płaską stroną zapomocą t. zw. „spawania punktowego”. Pomiedzy temi dźwigarami wykonuje się stropy z różnych lekkich a dobrze izolujących głoś i ciepło materiałów.

System budowy Spiegel może mieć obszerne zastosowanie zwłaszcza przy budowie małych domów **seryjnych** parterowych lub jedno- najwyżej dwupiętrowych. Sądzę, że przy tym systemie da się uzyskać znaczne oszczędności w ogólnych kosztach budowy.

System Müller-Menniken.

Pozostaje do omówienia czwarty system budowy małych domów szkieletowych t. j. system Müller-Menniken (Essen).

W zasadzie system ten nie różni się w ogólności od sposobu wykonywania wielkich budynków szkieletowych, a różnica leży jedynie w tem, że zamiast ciężkich profili normalnych stosuje się lekkie, wyżej już wspomniane profile E. Tylko tam, gdzie profile te nie wystarczają, stosuje się profile normalne. Specjalnością systemu Müller jest stosowanie podwójnych (zewnątrznych i wewnętrznych) słupów żelaznych, co utrudnia przewodnictwo zimna. Poza to budowa ściany polega, jak przy innych systemach na stosowaniu lekkich materiałów izolacyjnych.

Stropy konstruuje się z lekkich podwójnych profili E. pomiędzy które przyśrubowuje się wąską beleczkę drewnianą, stanowiącą podstawę do przymocowania podsiębitki lub siatki drucianej dla sufitu, a od góry podłogi.

System Müller jest głównie wynikiem badań nad takim sposobem budowania, któryby unieszkodliwił wpływy podkopów górniczych. Należy więc przypuszczać, że dla naszych terenów górniczych także dobrzeby się nadawał.

Oceniając w ogólności wartość omówionych czterech systemów budowy małych domów szkieletowych — oraz im podobnych należy stwierdzić, że przedstawiają one dużo bezspornych zalet. Czy są tańsze, to znów tylko praktyka może stwierdzić. Doświadczenia niemieckie (system Müller) podają, że oszczędność przy tym systemie budowania wynosi zależnie od okoliczności około 10 — 20%. Znaczący byłoby to, że obawy, czy stosowanie drogiego żelaza także przy małych domach dać może oszczędności, nie są uzasadnione. Jednak przy tem ważną jest rzeczą, by ilość zużytego żelaza zredukować do minimum przez stosowanie możliwie **najlepiejszych profili**. Tutaj byłaby konieczność odpowiedniego dostosowania produkcji naszych walcowników.

Spawanie.

Dalszą konieczną oszczędnością (stosowaną właśnie przy czterech wyżej wymienionych syste-

mach budowy małych domów szkieletowych) jest zmiana sposobu łączenia poszczególnych części żelaznych szkieletu, mianowicie spawania zamiast dotychczas prawie powszechnie używanego nitowania.

Gdy się bliżej przypatrzymy konstrukcjom żelaznym domu, budowanego obecnie przez Śl. Urząd Wojew. przy ul. Wojewódzkiej, to widzi się jak wielka ilość pracy i materiału składa się na wykonanie węzła nitowanego.

Porównanie takiego węzła nitowanego z analogiczną konstrukcją spawaną tłumaczy jasno, że konstrukcje spawane są znacznie oszczędniejsze, w każdym razie w odniesieniu do ilości zużytego żelaza, co da się łatwo wyjaśnić choćby takim szczegółem, że przy spawaniu odpada niepotrzebna nadwyżka przekroju — powodowana przy nitowaniu koniecznością wiercenie w nim otworów na nity.

Według zdania specjalisty w sprawach spawania prof. Keel'a z Szwajcarii, który wygłosił na ten temat wykład dnia 5. lutego w sali Dyrekcji Kolei spawanie umożliwia stosowanie przekrojów o 15% mniejszych, niż przy nitowaniu, nie powoduje niemożliwych do słuchania hałasów towarzyszących nitowaniu i daje łączenie tak mocne, że pręt spawany przy próbach rwie się zawsze obok szwu.

Pozatem przy spawaniu jest łatwiejsze wykonanie poszczególnych części i węzłów konstrukcji, a dzięki łatwiejszej obróbce nie jest potrzebna tak wielka ilość różnych profilów, jak przy nitowaniu i walcownie nie potrzebują mieć tak wielkich zapasów na składzie, co dla walcowni nie jest bez znaczenia. Zdaniem prof. Keel'a oszczędność przy wykonywaniu konstrukcji żelaznej metodą spawania zamiast nitowania wynosi około 10 — 15%.

Podobnie ocenia tę oszczędność prof. dr. inż. Bryła (wykład w Dyr. Kolei 10. II. 30). Jest jednak trochę ostrożniejszy i twierdzi, że w początkach przy konieczności większych inwestycji oszczędność ta może być bardzo mała albo żadna. Jednak w miarę zwiększania się zastosowania zwiększa się stopniowo oszczędność.

Wynika stąd, że nie tylko przy małych domach szkieletowych systemów: Bleeken, Böhler, Spiegel i Müller oraz podobnych, ale także przy wielkich budowlach szkieletowych zastosowanie metody spawania może dać znaczne oszczędności, które prowadziłyby do obniżenia kosztów budowy, a temsamem do rozpowszechniania się budownictwa szkieletowego.

Spawanie łukowe zastosowane zostało w Polsce przy budowie mostu na rzece Słudwi pod

Łowiczem, przy budowie gmachu Sp. Akc. Perkun w Skarżysku i gmachu P. K. O. w Warszawie, gdzie dzięki temu uzyskano 15% oszczędności.

Próbne domki.

Jest rzeczą jasną, że aby dokładnie sprawdzić, czy i o ile wszystkie powyższe teoretyczne wywody są prawdziwe, należałoby poddać je próbie praktycznego doświadczenia, które jedynie dać może konkretne i pewne wyniki. W tym celu uważałbym za rzecz bardzo wskazaną, by sfery zainteresowane sfinansowały tytułem próby, a zarazem i propagandy budowę niedużej serji **domków jednorodzinnych** na tanich terenach podkopanych w okolicy Katowic.

Jestem głęboko przekonany, że dałoby się domy te wykonać na tyle tanio, że łatwo byłoby znaleźć nabywców względnie dobrze płacących dzierżawców, a zarazem budowa taka mogłaby stanowić najlepszą i skuteczną propagandę budownictwa szkieletowego.

Inne rodz. zużycia żelaza w budown.

Na zakończenie niniejszego referatu wymienię jeszcze pokrótce inne dziedziny budownictwa, w których żelazo znaleźć może większe niż dotychczas zastosowanie.

Żelbeton.

Przedewszystkiem należy podnieść, że najważniejszy konkurent konstrukcji szkieletowej żelaznej t. j. żelazobeton jest także poważnym odbiorcą żelaza i stąd przemysł żelazny nie koniecznie musi go traktować jako wroga, gdyż do wykonania konstrukcji żelazobetonowej zużywa się żelaza mniejwięcej 30—40% w stosunku do konstrukcji żelaznej.

Siatki druciane.

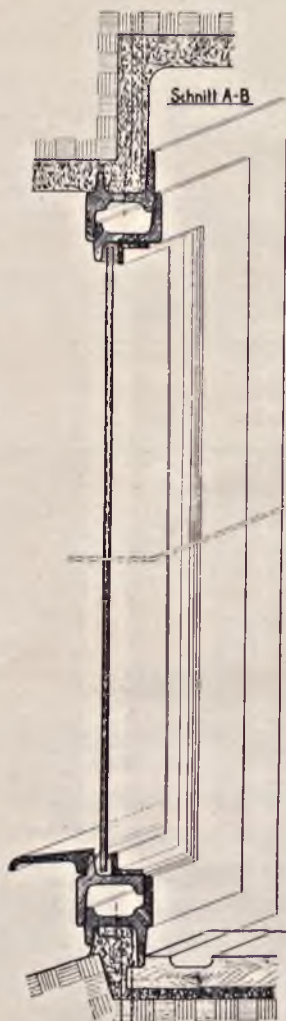
Dalej trzeba by wymienić stosowanie siatek drucianych, jako podkład pod wyprawę przy domach szkieletowych.

Przy ścianach zewnętrznych taka wyprawa na siatce drucianej stanowiłaby tylko zewnętrzną warstwę ściany, zamiast stosowanego gdzieindziej pancera stalowego, wewnątrz zaś trzeba by stosować drugą warstwę z materiałów izolujących ciepło. Wobec małej ilości materiałów izolujących na wpływy atmosferyczne sposób takiego konstruowania zewnętrznej ściany uważam za celowy, a w każdym razie godny wypróbowania.

Okna, drzwi, okucia.

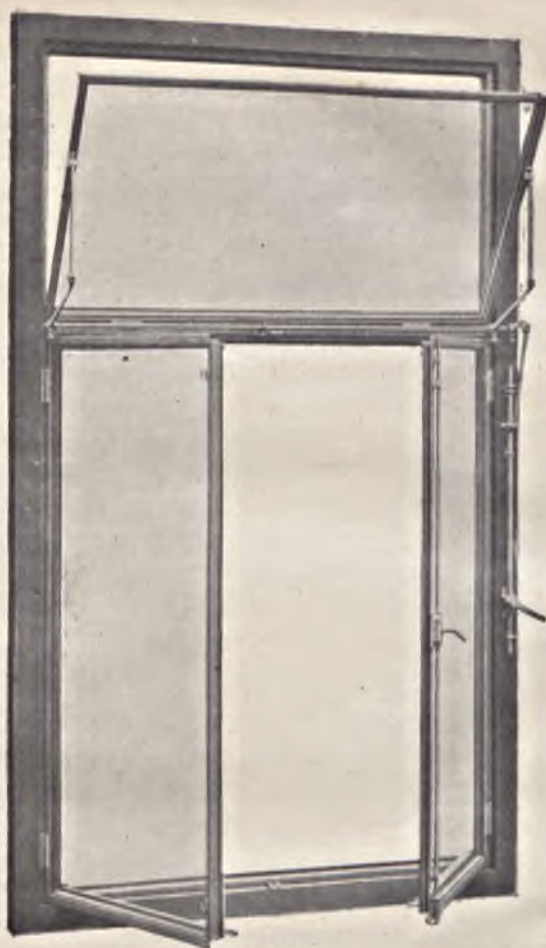
Należałoby także wprowadzić na rynek gotowe okna i drzwi żelazne. Jeżeli mowa o drzwiach żelaznych, to mam na myśli tylko ramę drzwiową, którą wypełniałoby się płytą drewnianą z dykty. (rys. 14, 15, 16).

Tą kwestją powinien zainteresować się przemysł żelazny przetwórczy, zaprojektować odpo-

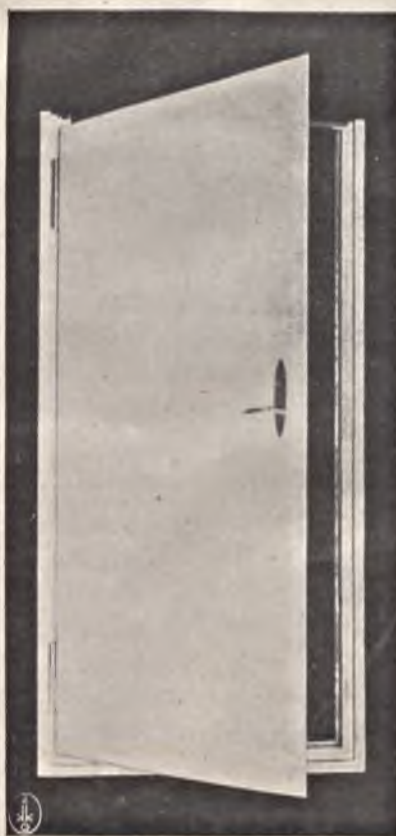


Rys. 14.

wiednie typy drzwi i okien i fabrykować je na zapas. Jestem przekonany, że cena takich fabrykatów byłaby znacznie niższa od ceny drzwi i okien normalnych, co przy wprowadzeniu ich w życie dałoby dalsze obniżenie kosztów budowy. Wskażę na odpowiednie dodatnie doświadczenia w Niemczech. Poza tym dotychczasowe mosiężne okucia drzwi i okien (klamki, uchwyty) możnaby z powodzeniem zastąpić stalą, nierdzewiejącą lub żelazem oksydowanym.



Rys. 15.



Rys. 16.

Meble żelazne.

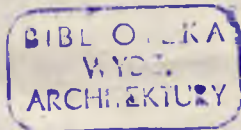
Wreszcie dziedziną, którą należy się zainteresować jest fabrykacja mebli stalowych. Jest rzeczą pewną, że przy odpowiednim zaprojektowaniu meble te dałyby się wprowadzić na rynek. Odnośne próby wykonane zagranicą dały bardzo dobre wyniki, jeżeli chodzi o wygląd tych mebli. Zastrzeżenia, że meble takie są — jak się to mówi — zimne i nieprzyjemne w dotyku, są do pewnego stopnia słuszne, jednak przez odpowiednio pomyślane obicia, da się wadę tę usunąć.

Meble żelazne znajdują coraz szersze zastosowanie w pierwszej linii w szpitalach, gabinetach lekarskich, kuchniach, piekarniach, rzeźniach, młeczarniach, ogrodach, werandach, szkołach, biurach,

kinach, hotelach i t. p. lokalach, gdzie względy higieny przemawiają za nimi.

Kończąc referat chcę podnieść, że jeżeli chce się wprowadzić w życie te lub inne nowe sposoby zastosowania żelaza, to inicjatywa w tym względzie w większości wypadków wyjść musi od producentów, a nie od konsumentów, gdyż konsument w obawie ryzyka nie łatwo zdecyduje się na zamówienie czegoś nowego, nie wypróbowanego w praktyce. **Tylko oglądnięcie rzeczy już wykonanej może go zachęcić do jej nabycia.**

Stąd wniosek, że praktyczna i skuteczna propaganda tych czy innych wyrobów żelaznych w budownictwie zaczyna się dopiero od chwili wykonania ich i wprowadzenia na rynek.



6221