



Ryc. 5. Galeria żelbetowa o średnicy 12 m, osadzona na wycinku pierścienia o średnicy 3 m.

ciskiem konieczności powojennych, a kierunki jego rozwoju w sposób bardzo dobitny wykazują dążenia ku potanieniu budowl, racjonalizacji wykonania i użytkowania, mechanizacji robót i coraz szerszego stosowania tak betonu właściwego, jak i lekkich betonów zastępczych. Niewątpliwie taki zbiorowy przegląd pokazowego dorobku w tym obszernym i ważnym dziale techniki będzie miał głęboki i długotrwały wpływ na postępy budownictwa w najbliższym okresie czasu, gdyż wytyczne nowych kierunków są na Wystawie wyraźnie zaakcentowane, a twórcza myśl architekta i technika znalazła w niej szerokie pole do popisu.

W następnym artykule nastąpi szczegółowe omówienie sksponatów z zakresu cementu, betonu i żelbetu.

PROJEKT ZMIANY PRZEPISÓW DOTYCZĄCYCH KONSTRUKCYJ BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH

Prof. inż. dr. Stefan Bryła

Na ostatniem zebraniu Rady Cementowej po wysłuchaniu referatu prof. dr. Bryły o projekcie zmiany przepisów żelbetowych uchwalono podać ten projekt do ogólnej wiadomości, wyznaczając termin 2 miesięcy dla wnoszenia uwag ze strony fachowców, które następnie będą rozpatrzone przez Radę Cementową i ewentualnie poprawione zostaną przedstawione do zatwierdzenia odnośnym [Władzom. Uwagi należy zgłaszać pod adresem Związku do końca sierpnia r. b.

Projekt niniejszy dotyczy obowiązujących dzisiaj w Polsce „Przepisów o granicach wytrzymałości materiałów i konstrukcyj budowlanych”, zatwierdzonych Rozporządzeniem Ministra Robót Publicznych w Dzienniku Ustaw R. P. Nr. 24 z dnia 18 czerwca 1929, w działach VI i VII (Konstrukcje z betonu nieuzbrojonego i konstrukcje żelbetowe), oraz „Przepisów o budowie i utrzymaniu mostów drogowych”, zatwierdzonych przez Ministra Robót Publicznych rozp. Nr. XIII — 1386 z dn. 9.XI. 1925, również w działach VI i VII (Mosty, przyczółki i filary betonowe, oraz mosty i filary żelbetowe). Przepisy te ułożone wogóle na tej samej podstawie, w poszczególnych punktach jednak różniły się od siebie np. w najważniejszym bodaj dla projektowania ustępie o naprężeniach dopuszczalnych. Mianowicie przepisy mostowe ujmują maximum tychże podczas, gdy budowlane tego nie czynią.

Przepisy Min. Komunikacji, dotyczące konstrukcyj żelbetowych właściwie nie istnieją, ist-

nieją wyłącznie normy naprężeń dopuszczalnych dla mostów kolejowych, ujęte na innej podstawie niż przepisy M. R. P.

Racjonalna zmiana przepisów — o ile chodzi o mosty — powinny uwzględnić wprowadzenie współczynników dynamicznych. Jednocześnie dotyczyć by to musiało nietylko mostów żelbetowych, ale wszystkich wogóle — i dlatego w projekcie niniejszym nie mogło to być i nie zostało uwzględnione.

Również zupełnie niezmienione zostało w projekcie samo ujęcie przepisów.

Cementy t. zw. wysokowartościowe nie zostały ujęte jeszcze w określony sposób, gdyż są w Polsce dopiero w stadium badań.

Poniżej podane będą kolejno odpowiednie paragrafy przepisów, przyczem drobny druk będzie oznaczał ustępy niezmienione, druk normalny paragrafy zmienione, zaś kursywa odpowiednie uzasadnienia.

A. Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym

Dział VI. Konstrukcje z betonu nieuzbrojonego

§ 20. 1. Nazwą kruszywa oznacza się kamień tłuczony lub żwir o różnych wielkościach ziarn łącznie z dodatkiem piasku i to w takiej ilości, ażeby piasek wypełniał o ile możności wszystkie próżnie, zawarte między grubszymi ziarnami kamienia.

Stosunek ilości piasku do grubszego materiału kamiennego należy ustalić próbami tak, aby mieszanina była jak najgęstsza, o ile praktyka z danymi materiałami nie ustaliła już korzystnych proporcji.

2. Kruszywo musi być wolne od domieszek, które wpływają szkodliwie na wytrzymałość betonu oraz wytrzymałe na mroz.

Za szkodliwe należy uważać także bardzo drobne ziarna piasku w zbyt wielkiej ilości i pył kamienny.

W wypadkach spornych rozstrzyga wynik prób, wykonywanych według przepisów, dotyczących prób wytrzymałości betonu, zawartych w załączniku 1 do niniejszego rozporządzenia.

3. Największy wymiar ziarn kamienia powinien odpowiadać rodzajowi zespołu. Dla zespołów niewzmocnionych żelazem, ziarna kamienia mogą być tak wielkie, ażeby mieszanie maszyną mogło się jeszcze odbywać.

Dodanie wielkich brył kamienia do betonu niewzmocnionego może być dozwolone przy dokładnem oznaczeniu ilości i wielkości brył kamienia oraz sposobu i miejsca ułożenia kamienia w zespole, przyczem nie wolno używać kamieni większych niż 30 cm, w ilości przekraczającej 25% użytego kamienia.

4. Wytrzymałość kamienia powinna być równa w każdym razie conajmniej podwójnej wytrzymałości kostkowej betonu po 28 dniach, niemniej jednak niż 600 kg/cm². Nasiąkliwość najwyżej 10% objętości.

1) cement po latach uzyskuje podwójną wytrzymałość;

2) wytrzymałość cementu na ścinanie jest sześć razy mniejsza niż na ściskanie, wytrzymałość zaś kamienia trzynastą razy (porównaj art. prof. Paszkowskiego „Kruszywo jako materiał do wyrobu betonu“, Przegląd Budowlany Nr. 8 1930).

Ust. 5 opuszczono, ponieważ beton ceglany nie powinien być i nie bywa stosowany dla celów konstrukcyjnych.

§ 21. Do betonu nieuzbrojonego używać należy wyłącznie cementu portlandzkiego, powoli wiążącego. Użycie innych cementów zależy od zezwolenia władzy budowlanej.

Skład chemiczny i jakość cementu winny odpowiadać normom dotyczącym cementów, ustalonym przez Polski Komitet Normalizacyjny.

§ 22. Woda nie powinna zawierać domieszek, zle wpływających na wytrzymałość betonu.

W wypadkach spornych co do tego, czy dana wo-

da jest dla betonu szkodliwa, rozstrzyga wynik prób wytrzymałości betonu, zarobionego wodą, będącą przedmiotem sporu.

Dodatek wody nie powinien być większy, niż tego wymaga sposób betonowania, gdyż nadmiar jej szkodzi wytrzymałości betonu.

Władza budowlana ma prawo zażądać kontroli stosowania odpowiedniej ilości wody metodą rozplywu.

Przy stosowaniu większych naprężeń dopuszczalnych konieczne jest zastrzeżenie prób z betonu; metoda rozplywu jest zaś najprostsza.

§ 23. 1. Skład betonu należy oznaczyć podając ilość cementu w kg na 1 m³ betonu.

2. Ilość cementu w stosunku do kamienia należy tak dobrać, ażeby wytrzymałość walców 28-dniowych odpowiadała wytrzymałości, przyjętej w obliczeniach statycznych.

3. Ilość cementu nie może w żadnym razie być mniejsza, niż 100 kg na 1 m³ betonu.

4. Jeżeli cement odmierza się na budowie miarą objętościową, należy dla tej miary wyznaczyć wagę 1 litra cementu lekko nabrałego według średniej z 4 prób.

5. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu wagi cementu lekko nabrałego nie oznaczono próbami przed zaczęciem mieszania, to należy przyjąć, że jeden litr cementu lekko nabrałego waży 1,2 kilograma.

6. Dla ułatwienia nadzoru należy w miejscu mieszania betonu uwidocznnić w cyfrach stosunek, w jakim materiały są mieszane.

§ 24. 1. Przed rozpoczęciem budowy i w trakcie jej wykonywania w odstępach 2-tygodniowych należy wykonywać próby wytrzymałości betonu. Dla mniejszych budowli można prób nie wykonywać i przyjmować naprężenia dopuszczalne wedle § 28 p. 3.

Próby te mają być wykonywane w ten sam sposób i w tych samych warunkach co beton na budowie.

Próby wykonywane w innych warunkach niż na budowie nie mogą stanowić dostatecznej podstawy do oceny betonu wykonywanego na budowie.

2. Próbkki powinny być wykonywane w formie walcowej o średnicy 160 mm (powierzchnia 200 cm²) w razie stosowania kruszywa o wymiarach do 4 cm, zaś 196 mm (powierzchnia 300 cm²) w razie stosowania kruszywa o wymiarach większych. Wysokość próbek powinna być równa ich średnicy.

Por. artykuł prof. Paszkowskiego p. t. „W sprawie kształtu próbek betonowych“ Przegląd Techniczny 1927.

Władza budowlana może pozwolić na badanie betonu przy pomocy belek próbnych.

3. Do oceny wytrzymałości betonu, t. j. dla wyznaczenia naprężeń, miarodajne są wyniki prób na walcach 28-dniowych.

4. W wypadkach wyjątkowych, zwłaszcza przed zakończeniem budowy, dla przybliżonej oceny, czy wytrzymałość betonu odpowiada wytrzymałości przyjętej w obliczeniach statycznych, można próby wytrzymałości przeprowadzić po ośmiu dniach.

5. Wytrzymałość po 8 dniach do wytrzymałości po 28 dniach należy przyjmować w stosunku 2 do 3.

6. Oprócz przeprowadzenia prób na walcach 8-dniowych należy po zaczęciu robót betonowych przeprowadzić próby na walcach 28-dniowych.

§ 25. 1. Beton należy zaraz po wymieszaniu nakładać do form.

2. Beton syпки należy nakładać warstwami nie grubszymi niż 20 cm i silnie ubijać.

3. Beton powinien być użyty natychmiast po wymieszaniu; beton nie użyty w przeciągu godziny w porze suchej i ciepłej, zaś w przeciągu dwu godzin w porze wilgotnej i chłodnej, należy usuwać.

4. Takiego betonu wczas nie użytego, lub już stężalego, nie wolno używać jako domieszki do betonu zamiast kamienia.

5. Beton należy wlewać, względnie sypać, z możliwie małej wysokości, ażeby cięższe części nie oddzielały się i tem samem nie psuły wymieszania. Największa wysokość spadu nie powinna przekraczać trzech metrów.

6. Części zespołu przyjęte w obliczeniach statycznych jako całość, należy zabetonowywać bez przerw. W razie koniecznej przerwy należy roboty doprowadzić do przekrojów najmniej naprężonych.

Przerwy robocze w betonowaniu należy ustalić przed rozpoczęciem betonowania.

7. W razie przerwy w betonowaniu należy starać się o należyte związanie betonu stężalego z betonem świeżym.

8. Świeżo wykończony zespół należy w czasie tężenia betonu ochronić przed działaniem słońca, mrozu, deszczu i innych wpływów atmosferycznych, jakoteż co najmniej 4 dni przed wstrząśnieniami i obciążeniami.

Z uwagi na skurcz należy beton utrzymywać w wilgoci co najmniej 8 do 14 dni.

§ 26. 1. Przy temperaturze spadającej w ciągu doby poniżej zera, należy wodę, ewentualnie i inne składniki betonu nagrzewać. Jeżeli przez całą dobę temperatura zostaje poniżej zera, należy roboty przerwać lub zastosować specjalne ostrożności wedle wskazówek władzy budowlanej. Przy temperaturze nie podnoszącej się przez całą dobę poniżej -2° C. betonowanie jest dopuszczalne wyłącznie w cieplakach.

W razie betonowania na mrozie należy miejsce budowlane, oraz miejsce mieszania betonu możliwie zasłonić i zabezpieczyć.

Nie można używać zmarzniętego kamienia.

W razie betonowania przy temperaturze spadającej poniżej zera, należy próby betonu wykonywać w odstępach przynajmniej 3-dniowych. Na próbkach należy uwidocznic datę i warunki termiczne. Próbki powinny być pozostawione w tych samych warunkach co dana część budowy.

Należało sprecyzować jasno sprawę betonowania na mrozie; dotychczasowe brzmienie przepisów dawało możliwość różnych interpretacji. Betonowanie przy temperaturze spadającej poniżej zera jest dopuszczalne, ale przy zastosowaniu odp. ostrożności. Nowe sformułowanie tego ustępu precyzuje ściśle granice, w jakich — i jak można betonować.

2. Beton znajdujący się w trakcie wiązania, należy specjalnie troskliwie osłaniać od wpływu zimna.

§ 27. 1. Rusztowania mają być tak silne, ażeby nie powodowały odkształceń w zespołach betonowych jeszcze dostatecznie niestężalych i tak obmyślane, ażeby niektóre podpory zapasowe można było pozostawić, usuwając deskowanie i resztę rusztowania.

2. Deskowanie i rusztowanie powinno mieć taki ustrój, ażeby je można rozbierać bez wywołania wstrząśnień w stężalych zespołach betonowych.

3. Deskowanie powinno być szczelne i łatwe do oczyszczenia.

4. Deskowanie i rusztowanie można rozbierać tylko za zezwoleniem odpowiedniego technicznego kierownika robót betonowych, który ma stwierdzić osobiście ewentualnie przy pomocy belek próbnych, czy beton jest już dostatecznie stężał, ażeby mógł unieść przynajmniej własny ciężar.

5. Deskowanie i rusztowanie powinno pozostawać tem dłużej, im mniejszy jest stosunek ciężaru użytkowego do ciężaru własnego. Szczególną ostrożność należy zachować przy takich częściach budowli, które po zdjęciu rusztowania i deskowania dźwigają od razu już prawie pełny ciężar, na jaki zostały obliczone (np. dachy).

Jeżeli podczas betonowania panowała pogoda chłodna w granicach 0 do 5° , a tembardziej, jeżeli panował mróz, należy specjalnie dokładnie zbadać czy beton stężał dostatecznie i odpowiednio przesunąć normalny termin rozdeskowania. Jako wytyczne należy wziąć wyniki próbek (por. § 24 p. 2).

5. Podpory zapasowe należy zatrzymać przynajmniej 14 dni dłużej.

6. Po ukończeniu budowli należy przeprowadzić próbne obciążenie w miejscach budowli, które wskaże Władza Budowlana. Obciążenie próbne może wynosić najwyżej półtorakrotną wartość obciążenia użytkowego P , nie więcej jednak niż 1000 kg/m^2 dla $p < 1000$

kg/m²; jeżeli p jest większe niż 1000 kg/m² to obciążenie próbne wynosi p.

Dotychczasowe przepisy nie normowały wcale sposobu obciążenie próbnego konstrukcji żelbetowych. Powyższy ustęp, podobny do analogicznego ustępu w przepisach niemieckich, umożliwia z jednej strony do pewnego stopnia zbadanie wytrzymałości konstrukcji, z drugiej pozwala utrzymać wielkość próbnego obciążenia w granicach praktycznych.

§ 28. 1. Naprężenia dopuszczalne betonu nieuzbrojonego należy przyjmować równe wytrzymałości walcowej betonu po 28 dniach tężenia, pomnożonej przez następujące spólczyniki zmniejszające:

Rodzaj naprężenia	Spólczynnik zmniejszający
Ściskanie osiowe	0,16
Ściskanie przy zginaniu	0,22
Rozciąganie przy zginaniu	0,02
Ścinanie	0,02

Wobec zaostrożenia kontroli można spólczyniki zmniejszające podnieść, zresztą nieznacznie.

2. W słupach i filarach największe naprężenie dopuszczalne, zależne jest od stosunku najmniejszej grubości g do wysokości h, a mianowicie:

dla $\frac{g}{h} = 0,5$ wynosi 0,15 wytrzymałości na ściskanie

" = 0,25 " 0,10 " " "

" = 0,1 " 0,05 " " "

Dla wartości pośrednich należy interpolować linijowo.

3. O ile prób się nie wykonywa, przyjmować można wytrzymałość kostkową:

przy 500 kg cementu na 1 m ³ betonu	200 kg/cm ²
" 400 " " " " "	170 "
" 300 " " " " "	140 "
" 200 " " " " "	100 "
" 100 " " " " "	60 "

Naprężenia dopuszczalne wynoszą wtedy:

Rodzaj naprężenia	Przy ilości cementu w kg na 1 m ³ betonu				
	500	400	300	200	100
Ściskanie osiowe	32	27	22	16	10
" przy zginaniu	44	37,5	31	22	13
Rozciąganie "	4	3,4	2,8	2	1,2
Ścinanie	4	3,4	2,8	2	1,2

§ 29. Dla obliczenia przyjąć można, że spólczyniki sprężystości dla betonu ściskanego i rozciąganego są jednakowe i wynoszą 150.000 kg/cm², dla betonu o wytrzymałości ponad 140 kg/cm², zaś 100.000 kg/cm² dla betonu o wytrzymałości poniżej 100 kg/cm².

VII. Konstrukcje żelbetowe

§ 30. Za konstrukcje żelbetowe uważa się konstrukcje, w których żelazo jest tak połączone z betonem, że obydwa materiały tworzą pod względem strukturalnym jedną całość.

§ 31. 1. Materiały składowe betonu winny czynić zadość warunkom podanym w §§ 10 — 24 z uwzględnieniem następujących zmian:

2. Ilość cementu w konstrukcjach żelbetowych nie może być mniejsza niż 300 kg na 1 m³ betonu.

Dla dźwigarów, narażonych na zginanie, największa ilość cementu nie powinna przekraczać 500 kg na 1 m³ betonu.

3. Ziarna kamienia użytego w konstrukcjach żelbetowych powinny przechodzić przez sito o otworach okrągłych 30 mm.

§ 32. 1. Żelazo powinno odpowiadać przepisom, zawartym w załączniku 2 do niniejszego rozporządzenia.

2. Należy używać żelaza zlewne lub miękkiej stali zlewnej.

3. Największy wymiar przekroju poprzecznego pojedynczej wkładki o przekroju okrągłym nie powinien być większy, niż 50 mm. Użycie wkładek o większym przekroju może być dozwolone w wypadkach zasługujących na uwzględnienie.

4. Najmniejsza dopuszczalna średnica prętów okrągłych uzbrojenia głównego może wynosić 5 mm.

4. Piasek (t. j. kruszywo o ziarnach przechodzących przez sito z otworami 7 m/m) powinien zawierać conajmniej 20%, co najwyżej zaś 70% (lepiej nie więcej niż 40%), conajwyżej zaś 70% (lepiej nie więcej niż 40%), piasku drobnego poniżej 1 mm średnicy. Kruszywo powinno zawierać conajmniej 40%, conajwyżej zaś 80% (lepiej nie więcej niż 60%) piasku.

Nowsze doświadczenia wykazały, że powyżej podane granice są w dół i w górę maksymalne, jeżeli beton ma być dobry. Ścisłejsze sprecyzowanie tego ustępu należy już do przepisów wykonawczych.

§ 33. Roboty betonowe powinny być wykonane według §§ 25 — 27.

§ 34. 1. Żelazo należy oczyścić z wszelkich nieczystości przed ułożeniem w deskowaniu.

Należy usunąć rdzę, jeżeli odpada łuskami.

2. Wkładki żelazne należy w belkach żelbetowych zakotwić, zaginając końce w hak ostrokątny lub okrągły, którego średnica w świetle winna się równać conajmniej 2,5-krotnej grubości wkładki.

3. Wkładki żelazne winny być o ile możliwości z jednego kawałka.

4. Przedłużenie wkładek dopuszczalne jest przez założenie, przez spawanie, wreszcie w inny sposób równorzędny, zaaprobowany przez władzę budowlaną.

Długość założenia wkładek powinna być obliczona ze względu na przyczepność żelaza do betonu.

5. Połączenie na spawanie może być wykonane przy pomocy spawania łukiem elektrycznym, spawania oporowego lub spawania acetylenem. Pogrubienie w miejscu styku należy pozostawić. Należy przytem wykonać 4 próbki na rozerwanie przy wymiarach zbliżonych do tych, jakie mają być zastosowane na budowie. O ile wszystkie wykonane próbki spawań na rozerwanie przerwą się poza szwem, można przyjąć w miejscu styku cały przekrój jako działający.

6. Styki wkładek powinny być względem siebie przesunięte i nie znajdować się w miejscu największych naprężeń.

Por. art. prof. Bryły „Spawanie elektryczne żelaza w budownictwie i mostownictwie”, Przegląd Techniczny 1927.

7. Wkładki należy w deskowaniu ustalić tak, aby przy nakładaniu betonu nie zmieniły swego kształtu ani położenia.

§ 35. 1. Odstęp wkładek między sobą dla tego samego rodzaju wzmocnienia powinien być w świetle równy lub większy od grubości wkładek, nie powinien jednak schodzić niżej 2 cm, ani też przekraczać 20 cm lub $1\frac{1}{2}$ -krotnej grubości płyty.

2. Wkładki dwóch różnych wzmocnień, jak np. podłużnego i poprzecznego, powinny do siebie przylegać.

3. Strzemiona należy umieścić także w tych częściach belki, gdzie ze względów statycznych nie są potrzebne.

4. Wzmocnienie pionowe słupów powinno się składać przynajmniej z 4 prętów żelaznych, rozmieszczonych na obwodzie.

5. Najmniejsza grubość okrycia nie może schodzić w płytach niżej 1 cm, a w innych zespołach niżej 2 cm.

6. W belkach zginanych należy o ile możliwości wkładki pomieścić najwyżej w dwu warstwach. Jeżeli wkładki są rozmieszczone w 3 warstwach, to należy sprawdzić czy naprężenia ścinające, obliczone bez uwzględnienia strzemion i odgięć, nie przekraczają 15 kg/cm^2 .

7. Jeżeli wkładki odgięte mają służyć jako uzbrojenie górne dla momentów ujemnych, należy je zakotwić należycie poza podporą w sąsiednim przęśle, na długości równej 0,2 długości tegoż przęsła.

8. Uzbrojenie fundamentu powinno spoczywać przynajmniej na 5 cm warstwie betonu.

Wkładki powinny być chronione specjalnie grubą warstwą betonu od możliwych pęknięć tegoż, zwłaszcza w miejscu, które nigdy dostępne nie będzie.

§ 36. 1. Obliczając oddziaływania, siły poprzeczne

i momenty dla dźwigarów żelbetowych statycznie niewyznaczalnych, należy przekroje i momenty bezwładności przekrojów żelbetowych zastąpić przekrojami sprwadzonemi (idealnemi), przyjmując stosunek spólczynników sprężystości żelaza i betonu na ściskanie i rozciąganie równy 10.

Dla wyznaczenia stosunku momentów bezwładności można brać w rachubę momenty bezwładności przekroju betonu bez uwzględnienia przekroju żelaza.

2. O ile teoretyczne punkty podparcia nie są ustalone przy pomocy łożysk, należy je przyjmować:

a) dla płyt o podpartych brzegach równoległych, dla dźwigarów zginanych jednoprzęsłowych i dla skrajnej podpory dźwigarów ciągłych w odległości od zewnętrznej krawędzi łożyska, równej 2,5% rozpiętości w świetle;

b) dla zginanych dźwigarów ciągłych na pośrednich podporach w środku łożyska.

3. Belki ciągłe należy obliczać dla najniekorzystniejszych obciążeń. W razie ich stałego połączenia należy to połączenie uwzględnić przy obliczeniu słupów podpierających.

Oddziaływania płyt i belek żebrowanych można obliczać pod założeniem, że są zełknięte wolno nad podporami (t. j. bez uwzględnienia ciągłości).

4. W obliczeniu dodatniego momentu w przęśle skrajnem belki ciągłej można uwzględnić utwierdzenie w końcach belki lub płyty tylko o tyle, o ile odpowiedni ustrój je zapewnia. co należy uzasadnić rachunkiem.

Gdy obliczenie płyty jako płyty ciągłej daje je rezultaty mniejsze niż jako utwierdzonej, należy ją liczyć jako utwierdzoną.

5. Jeżeli rozpiętości L przęseł płyty ciągłej są równe lub zbliżone do siebie w granicach $L_{\min} = 0,8 L_{\max}$ i jeśli obciążenie całkowite ($q = p + g$) jest jednakie we wszystkich przęsłach, można momenty płyty liczyć wedle wzoru

$$M = \frac{1}{m} q L^2_{\max},$$

przyczem dla momentów dodatnich w polach skrajnych $m = 11$, a w polach środkowych $m = 15$, jeżeli się nie stosuje skosów. W razie zastosowania skosów dla pól skrajnych $m = 12$, dla pól środkowych $m = 18$. Skosy muszą mieć jednak wysokość równą lub większą niż $L:30$ i szerokość równą lub większą niż $L:10$, licząc od początku rozszerzenia aż do teoretycznej podpory. Dla momentów ujemnych podporowych dla płyty dwuprzęsłowej $m = 8$, dla 3-przęsłowej $m = 9$; dla więcej niż 3-przęsłowej dla podpór sąsiadujących z podporami skrajnymi $m = 9$, dla środkowych $m = 10$. Wy-

sokość użyteczna na podporze nie może jednak być przyjęta większa, aniżeli to wynika z nachylenia skosu 1 : 3.

Momenty ujemne w środku płyty między belkami można uwzględnić w połowie wartości obliczonej dla belek ciągłych z uwagi na opór belek przeciw skręcaniu. Dla rozpiętości równych liczyć więc można według wzoru:

$$M = \frac{L^2}{24} (g - 0,5 p).$$

Jeżeli ułożenie płyty na skrajnej podporze nie daje gwarancji, że momenty ujemne wystąpić nie mogą, należy uwzględnić moment utwierdzenia przez uzbrojenie górne.

Głębokość osadzenia płyty w murze powinna być równa conajmniej grubości płyty w środku rozpiętości.

Powyższy ustęp precyzuje jasniej wymogi stawiane obliczeniu płyt.

6. Przy płytach o stosunku bloków między 1 : 1 a 1 : 2, zbrojonych krzyżowo, można uwzględnić przenoszenie się obciążenia w dwu kierunkach.

7. Najmniejsza grubość płyty powinna wynosić wogóle 8 cm; dla płyt dachowych 6 cm, dla płyt stropów gęsto żebrowanych 5 cm, dla płyt pod przejazdami 12 cm.

Należy rozsegregować minimalne grubości płyt odpowiednio do usytuowania tychże w konstrukcji.

8. Szerokość użyteczną płyty „c” po każdej stronie zębra żelbetowych dźwigarów teowych, należy przyjmować zależnie od odstępów zębów w świetle „a” i ich rozpiętości „l” według następującej tabliczki:

dla a : l = 0 do 0,25	0,50	0,75	1,00
c : a =	0,5	0,45	0,40 0,33

Dla pośrednich wartości należy interpolować liniowo.

dla a : l > 1 należy przyjąć c = 0,33 l.

Szerokość „c” nie może w żadnym wypadku przekraczać 8-krotnej grubości płyty, ani 4-krotnej szerokości zębra, ani wreszcie podwójnej wysokości zębra (mierzonej razem z płytą).

9. Dla obliczenia statycznego naprężeń w dźwigarach żelbetowych zginanych lub obciążonych mimoosiowo należy przyjąć stosunek współczynnika sprężystości żelaza do współczynnika sprężystości betonu równy 15 i ciążenia w betonie nie uwzględniać.

10. Dla obliczenia statycznego naprężeń w słupach żelbetowych przy obciążeniu osiowym, należy całkowity przekrój betonu zwiększyć o 15-krotny przekrój podłużny wkładki żelaznej. Przekrój żelaza powinien wynosić wtedy jednak najmniej 0,8%, a najwyżej 3% przekroju betonu, a wkładki należy połączyć strzemiionami w odstępach równych **najmniejszemu wymiarowi** przekroju słupa. Jeżeli uzbrojenie podłużne jest silniejsze niż 3%, to z nadwyżki ponad 3% wolno uwzględnić tylko trzecią część.

11. Dla słupów uzwojowych (wzmocnionych poprzecznie wkładką owijaną śrubowo) lub wzmocnionych szeregiem pierścieni spawanych należy przy wyznaczeniu ciśnienia w betonie przyjąć przekrój zastępczy (idealny) F_i .

Dla rdzenia kołowego przyjąć należy:

$$F_i = 1,25 F_r + 15 f_p + 30 f_c$$

dla rdzenia kwadratowego:

$$F_i = 1,25 F_r + 15 f_p + 15 f_c$$

gdzie oznacza:

F_r — przekrój betonu wewnątrz wzmocnienia owijającego;

f_p — przekrój wzmocnienia podłużnego;

f_c — przekrój otrzymany przez podzielenie objętości uzwojenia (wzmocnienia owijającego) przez długość słupa.

Uzwojenie wolno uwzględniać przy pomocy powyższych wzorów, jeżeli są spełnione następujące warunki:

- a) skok śruby, względnie odstęp pierścieni jest mniejszy od 0,2 średnicy rdzenia, przy naprężeniu w betonie równem 50 kg/cm²; zaś mniejszy od 0,125 średnicy rdzenia przy naprężeniu w betonie równem 100 kg/cm². a nadto mniejszy od 8 cm;
- b) wzmocnienie podłużne jest (co do objętości) przynajmniej jedną trzecią wzmocnienia poprzecznego;
- c) przekrój zastępczy (F_i) jest równy albo mniejszy od podwójnego przekroju rdzenia (F_r).

12. Dla słupów ściskanych należy uwzględnić niebezpieczeństwo wyoboczenia przez zastosowanie współczynnika zmniejszającego (patrz załącznik 3 do niniejszego rozporządzenia), jeżeli smukłość, t. j. stosunek swobodnej długości pręta „l” do najmniejszego promienia bezwładności przekroju „i” przekracza:

50	w wypadku wzmocnienia podłużnego,
40	„ „ „ „ „ uzwojonego.

Odpowiednio do doświadczeń i ostatniego projektu przepisów żelbetowych w Niemczech.

13. Słupy żelbetowe uzwojone z duszą żeliwną można obliczać przy założeniu, że udźwig całego słupa jest sumą udźwigów zewnętrznej części żelbetowej i wewnętrznej żeliwnej, jeżeli krok owinięcia będzie równy lub mniejszy, niż podwójny odstęp uzwojenia od wkładki żeliwnej. Przy uwzględnieniu wyoboczenia należy wziąć w rachubę przekrój zastępczy:

$$F_i = F_z + 0,5 F_p + 0,03 F_b$$

oraz moment zastępczy bezwładności:

$$I_i = I_z + 0,5 I_p + 0,05 I_b$$

W powyższych wzorach oznacza:

F_z wzgl. I_p — pole przekroju, wzgl. moment bezwładności żeliwa,

F_p wzgl. I_p — pole przekr., wzgl. mom. bezwł. uzbroj. podłuż.

F_b wzgl. I_b — „ „ „ „ „ rdzenia betonu

Współczynniki zmniejszające na wyoboczenie należy przyjmować wedle tablicy dla żeliwa (załącznik 3 do niniejszego rozporządzenia).

14. Słupy żelazne otulone samym betonem należy liczyć tylko na wytrzymałość przekroju żelaza. Wolno jednakże uwzględnić usztywniające działanie betonu w przypadku, gdy przekrój składa się z oddzielnych części i traktować ten przekrój jako całość.

(dalszy ciąg w numerze lipcowym)