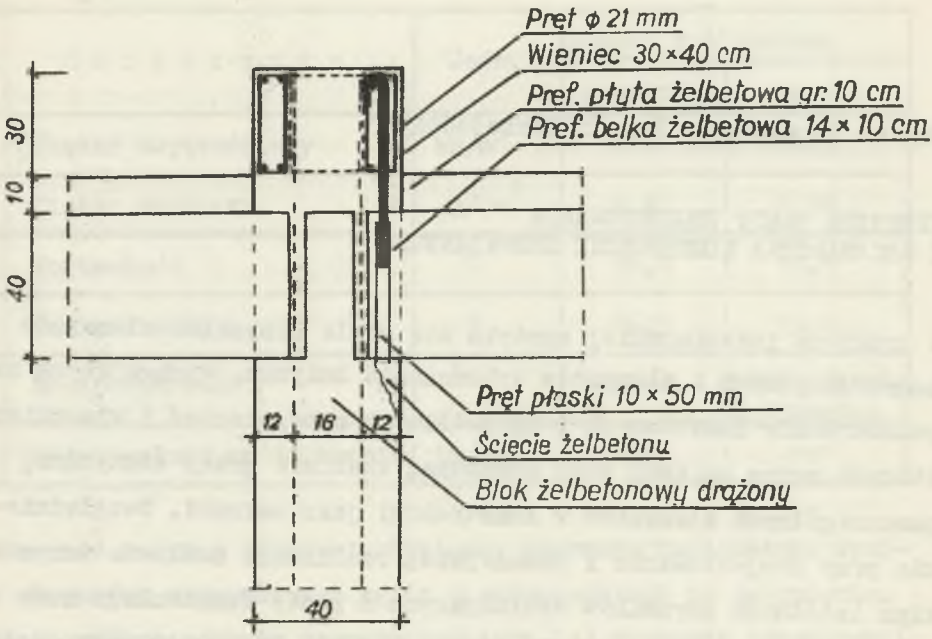
ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1969
Seria: BUDOWNICTWO z. 25 Nr kol. 264

Marian Robakowski, Rudolf Maciejończyk

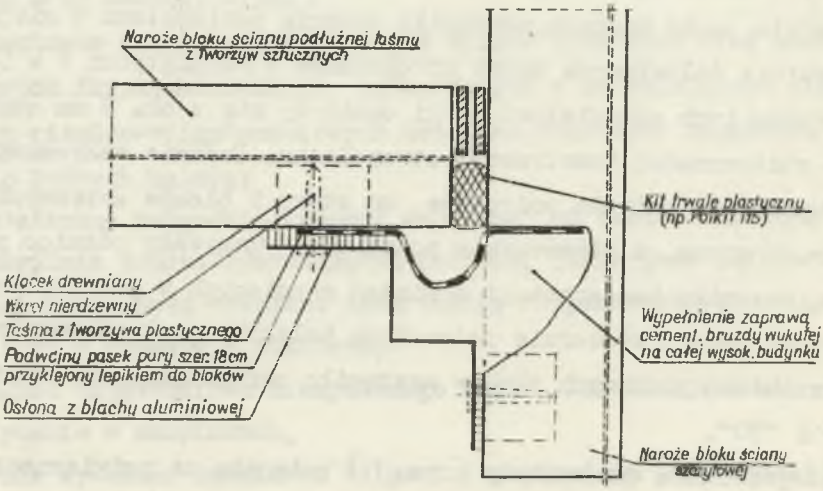
NIEKTÓRE BŁĘDY PROJEKTOWANIA I WYKONAWSTWA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

W praktyce inżynierskiej spotyka się wiele uszkodzeń elementów konstrukcyjnych i elementów wykończenia budynku, wymagających niejednokrotnie kosztownych i kłopotliwych zabezpieczeń i wzmocnień, których można uniknąć przy dokładnej analizie pracy statycznej poszczególnych elementów w konstrukcji jako całości. Uwzględnienie przy projektowaniu i późniejszej realizacji możliwie wszystkich istotnych czynników wynikających z pracy konstrukcji może zapewnić bezawaryjną eksploatację objektów. Przykłady uszkodzeń konstrukcji:

1. W budynku szkolnym konstrukcji wielkoblokowej o podłużnym układzie ścian nośnych nastąpiło ścięcie żużlobetonu w miejscu podparcia żelbetowych belek stropodachu o rozpiętości l = 5,80 m. W wyniku tych odkształceń belki obniżyły się o ok. 8 mm zagrażając stateczności konstrukcji stropodachu. Badania makroskopowe ujawniły, że gniazda podporowe na styku 2 bloków ściennych nie były zbrojone, a płaszczyzny podparcia wykazywały różnice poziomów. W wyniku koncentracji obciążeń skupionych w pobliżu krawędzi podpór, obrotu swobodnie podpartych belek oraz nierównomiernych odkształceń pionowych bloków nastąpiło zmiażdżenie żużlobetonu marki "70".
Zaprojektowane wzmocnienie (rys. 1) polegało na podwieszeniu obniżonych belek do żelbetowego wieńca kotwiącego budynek w poziomie stropodachu. Swobodę odkształceń tego wieńca w wyniku naprężeń



Rys. 1. Szkic podwieszenia obniżonej belki do wieńca



Rys. 2. Szkic zabezpieczenia szczelności złączy narożnych

termicznych zapewniono stosując dylatację bez przerywania ciągłości zbrojenia.

2. W tym samym budynku szkolnym pionowe pęknięcia i szczeliny między ścianami szczytowymi i podłużnymi spowodowały zakłócenie sztywności przestrzennej. Uszczelnienie styków smołowanym sznurem konopnym nie zabezpieczało przed przenikaniem wody deszczowej do wnętrza budynku. Opisane odkształcenia wynikają z braku pionowej dylatacji całego budynku o długości 62,40 m.
Stateczność zapewniono poprzez zwieńczenie ścian na obwodzie budynku w poziomie stropodachu (jak w pkcie 1), natomiast szczelność styków w narożach ścian podłużnych i szczytowych uzyskano poprzez zaprojektowanie odkształcalnych osłon zabezpieczających przed opadami atmosferycznymi (rys. 2).

3. Na wysokości 1-1,5 m oraz pod sufitami w ceglanych ścianach szczelinowych izb lekcyjnych położonych nad salą gimnastyczną pojawiły się pęknięcia szerokości 3-4 mm. Konstrukcję nośną budynku stanowiły żelbetowe monolityczne ramy o rozpiętości 9,4 m połączone stropami Akermana.
Rygle ram nie wykazywały pęknięć ani też nadmiernych ugięć, beton zaś posiadał wymaganą wytrzymałość, stwierdzono nieznacznie mniejszy procent zbrojenia od projektowanego, współczynnik bezpieczeństwa rygla wynosi 1,52-1,62.
Opisane uszkodzenia wystąpiły w wyniku zbyt małej sztywności rygli co pociągnęło nieznaczne, ale przykre w skutkach ugięcia.

4. Ponad pomieszczeniem produkcyjnym budynku konstrukcji mieszanej, żelbetowe belki dachowe o rozpiętości l_t = 9,25 m wykazały ugięcie 7÷9 cm oraz liczne pęknięcia w połowie rozpiętości. Belki te zostały zaprojektowane z betonu marki "140" i stali o Q_r = 2500 kG/cm^2, natomiast badania wytrzymałości betonu przy użyciu sklerometru Schmidta wykazały niższą wytrzymałość, która wynosiła

średnio ok. 110 kG/cm^2. Ponadto stwierdzono, iż wytrzymałość betonu w strefie ściskanej była mniejsza od wytrzymałości w strefie rozciąganej. W stosunku do projektu zmieniono gatunek stali stosując pręty o podwyższonej granicy plastyczności σ_r = 3600 kG/cm^2, ale w ilości o ok. 20% mniejszej. Obliczony współczynnik bezpieczeństwa uwzględniający ustalone w czasie badań własności materiałowe wynosił 1,3.

Wobec stwierdzonych wad w projektowaniu i wykonaniu tych belek przeprowadzono badania wytrzymałościowe polegające na pomiarze wielkości odkształcenia sprężystego i trwałego pod działaniem obciążenia normowego. Podczas tych badań rozwarcie rys nie zwiększyło się a ugięcie krótkotrwałe było bardzo małe, rzędu 1÷1,5 mm.

Niewłaściwy dobór materiałów - betonu i stali dla przyjętego przekroju, nieodpowiednie warunki pielęgnacji betonu, zmniejszenie procentowej ilości zbrojenia, stały się przyczyną nadmiernych i niebezpiecznych odkształceń. Z tego też względu zalecono wzmocnienie belek dachowych poprzez zastosowanie wieszarowej konstrukcji stalowej.

Przedstawione w artykule wybrane przykłady uszkodzeń konstrukcji stanowią tylko część wielu innych, które będą omówione przy referowaniu tego tematu.
W ogólności można stwierdzić, że przyczyny podanych uszkodzeń wynikają głównie z braku kompleksowego ujęcia problematyki w fazie projektowania i wykonawstwa. Dokładne więc wstępne przeanalizowanie zjawisk cieplno-wilgotnościowych, właściwości materiałowych, funkcjonalności obiektu, przemyślanych rozwiązań konstrukcyjnych i starannego wykonastwa stanowią warunek długotrwałego użytkowania budynków przy niskich kosztach eksploatacyjnych.