

mgr inż. Andrzej Charabin¹⁾

Okładziny elewacyjne z prefabrykowanych płyt betonowych

Elewacja to wizytówka każdej budowli. Projektując fasady, sięgamy po różne surowce. Coraz częściej drewno, stal, szkło, drobnowymiarowe elementy murowe są wypierane przez beton, który cechuje duża odporność chemiczna i mechaniczna. Niewątpliwą zaletą jest również trwałość koloru i naturalny wygląd, który powoduje, że elewacje z betonu przez swój minimalizm stają się ponadczasowe.

Połączenie betonu ze stalą czy szkłem nadaje mu charakter dekoracyjny, dlatego architekci wykorzystują go w projektach nie tylko na zewnętrzne ściany elewacyjne, ale również jako ozdobne ściany wewnętrzne. Możliwość nadawania elementom różnej kolorystyki, kształtu, faktury powierzchni (gładka, chropowata), wykonania ozdobnych odcisków za pomocą matryc (np. imitujących drewno, napisów) powoduje, że beton architektoniczny stał się materiałem bardzo popularnym.

Betonowe elewacje wentylowane są łatwe i szybkie w montażu, a ich nieograniczona możliwość kształtowania (skosy, podcięcia) powoduje, że stają się jeszcze bardziej uniwersalne. Zastosowanie betonu do wykonywania fasad jest powszechne nie tylko w biurach i obiektach użyteczności publicznej (fotografia 1), ale również w nowoczesnych budynkach mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych. Prefabrykacja tych elementów gwarantuje zachowanie tolerancji wymiarowej oraz jednolity kolor.

Ograniczeniem i główną wadą jest ciężar płyt. To on determinuje realność wykonania okładziny elewacyjnej. Na etapie projektowania, podziału elementów (ich wielkości) należy wziąć pod uwagę nośność systemu mocującego.

Płyty betonowe mocuje się do konstrukcji nośnej (żelbetowej) za pomocą podkonstrukcji wsporczych. Najczęściej stanowi ją system konsol montażowych oraz profili nośnych – kątowników wykonanych ze stali nierdzewnej, rzadziej ocynkowanej. W prefabrykowanej płycie osadza



Fot. 1. Gimnazjum z aneksem kulturalnym – Warszawa-Białoleka

się niezbędne akcesoria, m.in. szyny kotwiące, śruby młotkowe, dyble, które pozwalają na wykonanie połączenia z podkonstrukcją wsporczą w sposób szybki, sprawny i zapewniający bezpieczeństwo.

Niezwykle ważne jest skoordynowanie pracy architekta mającego wizję elewacji i konstruktora, który próbuje tej wizji sprostać, projektując system podkonstrukcji. Minimalna grubość płyt elewacyjnych ze względu na osadzone akcesoria, zbrojenie i zachowanie odpowiedniej otuliny wynosi 7 cm. Płyty o zbyt dużej powierzchni mogą mieć ciężar przekraczający nośność użytych akcesoriów. Na rynku dostępne są elementy podkonstrukcji – konsole o nośności maksymalnie 13,5 kN. Standardowe mocowanie pojedynczego prefabrykatu stanowią dwie konsole, które determinują maksymalną powierzchnię płyty. Zakładając grubość płyty 7 cm i mocowanie na dwóch konsolach o nośności 13,5 kN, maksymalna powierzchnia płyty to ok. 15,4 m². Zastosowanie większych profili i konsol niestandardowych jest możliwe, ale pociąga za sobą konieczność pogrubienia mocowanych elementów (choćby lokalnie). Wiąże się to również ze zwiększeniem ceny użytych akcesoriów, co z punktu widzenia ekonomii jest mało opłacalne. Przy projektowaniu elewacji betono-

wych należy dojść do kompromisu między chęcią stosowania płyt o dużej powierzchni (często zalecanej przez architektów) a możliwościami technicznymi związanymi z ich montażem.

Sposoby mocowania płyt do konstrukcji wsporczych

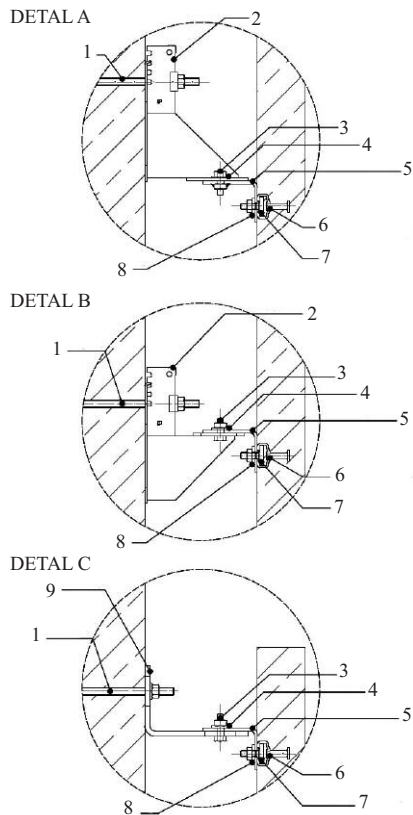
Typowym rozwiązaniem zamocowania płyt betonowych jest połączenie systemów konsol wsporczych JVA i szyn kotwiących. Wykorzystując odpowiednio dopasowane kątowniki z otworami w kształcie fasoli, śruby młotkowe oraz dostępną gamę konsol JVA, jesteśmy w stanie zrealizować prawie każde z możliwych połączeń. Omawiane rozwiązanie zapewnia również dużą tolerancję montażu takich połączeń praktycznie w każdym kierunku. Detale A i B na rysunku 1 ilustrują taki styk.

O wyborze sposobu zamontowania decydują możliwości techniczne na budowie, które wymuszają czasem kolejność montażu poszczególnych prefabrykatów, jak również sposób podania płyt. W przypadku prefabrykatów o małym ciężarze oraz niewielkim odsunięciu od konstrukcji nośnej połączenie można wykonać za pomocą dwóch kątowników, tak jak pokazano na detalu C. Zwiększanie ciężaru płyty elewacyjnej oraz odległości od lica konstrukcji nośnej wymaga zwiększenia przekroju kątowników lub ich wzmocnienia, np. przez wprowadzenie dodatkowych żeber. Z ekonomicznego punktu widzenia rozwiązanie takie ustępuje miejsca standardowym konsolom JVA.

Metody zabezpieczenia płyt elewacyjnych przed parciem i ssaniem wiatru

Pokazane na rysunku 1 detale przedstawiają sposób przeniesienia obciążeń od ciężaru własnego prefabrykatów. Kolejnym aspektem, jaki należy rozpatrzyć przy projektowaniu systemu zamocowania, jest **obciążenie poziome działające na elewację** – parcie i ssanie wiatru. W elewacjach wentylowanych płyta odsunięta jest od konstrukcji nośnej o 15 – 20 cm, a ścia-

¹⁾ PFEIFER Polska Sp. z o.o.; andrzej.charabin@pfeifer.pl



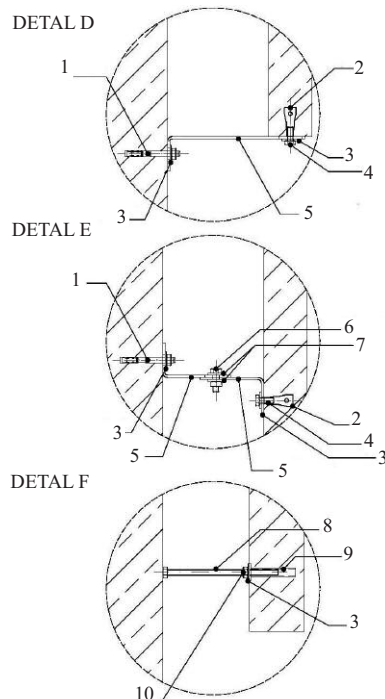
Oznaczenia: 1 – kotwa wklejana; 2 – konsola wsporcza JVA; 3 – 2 x śruba + nakrętka; 4 – 2 x podkładka; 5 – kątownik; 6 – szyna kotwiąca JTA; 7 – śruba młotkowa + nakrętka; 8 – podkładka; 9 – kątownik zębata + podkładka zębata

Rys. 1. Sposoby mocowania elewacyjnych płyt betonowych – detale A, B i C

na ocieploną najczęściej twardą wełną mineralną, pokrytą wiatroizolacją zespoloną z nią od zewnętrznej strony, o grubości dostosowanej do spełnienia wytycznych przedstawionych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Pozostała przestrzeń pomiędzy ociepleniem a prefabrykowaną płytą betonową o szerokości 2 – 5 cm tworzy szczelinę wentylacyjną umożliwiającą swobodny przepływ powietrza. Niezbędne jest zatem zabezpieczenie płyt elewacyjnych przed siłami od parcia i ssania wiatru.

Najprostszym i najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest użycie kątownika lub pary kątowników mocowanych jednocześnie do ściany i prefabrykatu. Wykonane w kątownikach otwory w kształ-

cie fasoli, ustawione przeciwkośnie, pozwalają na regulację połączenia i zastosowanie tego rozwiązania w miejscach, gdzie konstrukcja nośna nie zachowuje prostoliniowości. Rozwiązanie z jednym kątownikiem – detal D (rysunek 2), stosowane jest w płytach startowych, w miejscach, gdzie nie trzeba ukrywać połączenia, np. przy chodniku, zieleni znajdującej się przy elewacji. W przypadku chęci ukrycia połączenia stosujemy wariant z dwoma kątownikami, który ze względu na większą liczbę elementów jest droższym rozwiązaniem – detal E (rysunek 2). W tym przypadku niezbędne jest zapewnienie montażystom dostępu do wykonania połączenia. Drugą wersją tego wariantu jest mocowanie kątownika do krawędzi bocznej prefabrykatu w pozostawionym specjalnie wybraniu. W tym przypadku należy zachować odpowiednią kolejność montażu – wskazaną w przygotowanym opracowaniu. Połączenie za pomocą kątowników zapewnia przeniesienie



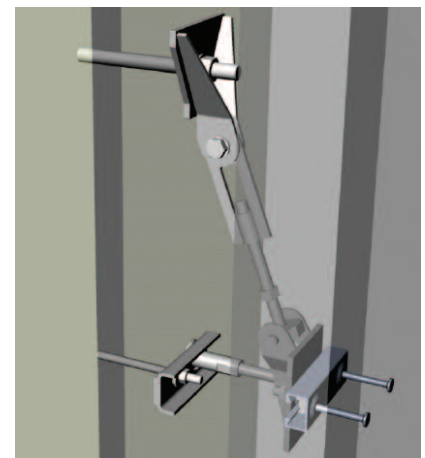
Oznaczenia: 1 – kotwa mechaniczna; 2 – dybel montażowy; 3 – podkładka; 4 – śruba; 5 – kątownik; 6 – 2 x śruba + nakrętka; 7 – 2 x podkładka; 8 – śruba dociskowa JDS; 9 – tuleja JDS; 10 – nakrętka

Rys. 2. Sposoby mocowania elewacyjnych płyt betonowych – detala D, E i F

siły ssania wiatru. Zabezpieczenie prefabrykatów przed parciem wiatru realizujemy przez docisk za pomocą tulei i śruby dociskowej JDS – detal F.

Podsumowanie

Przedstawione rozwiązania konstrukcyjne dotyczą połączeń typowych i nie wyczerpują wszystkich przypadków, z jakimi spotkamy się w życiu codziennym. Niezsablonowym rozwiązaniem, które stosujemy przy podwieszaniu betonowych elewacji, jest np. zastosowanie wieszaków JFS (fotografia 2), mogących przenosić dużo większe obciążenia niż konsole.



Fot. 2. Wieszak JFS

Podczas wykonywania elewacji wentylowanych z zastosowaniem betonowych płyt prefabrykowanych stajemy przed problemami, które wymagają indywidualnych rozwiązań. Jako PFEIFER Polska staramy się zawsze zoptymalizować liczbę stosowanych rozwiązań, co zmniejsza ryzyko błędów montażowych i pozwala na szybką realizację elewacji prefabrykowanych. Przypadki specjalne, to zazwyczaj mała część projektu, która mimo dużej pracochłonności przynosi projektantom najwięcej satysfakcji.

Poszukiwanie kompromisu przez architektów i projektantów konstrukcji między gabarytami płyt, ekonomią produkcji, szybkością montażu, walorami estetycznymi staje się nieodzownym elementem projektowania prefabrykowanych elewacji betonowych.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl