



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nowoczesne techniki wykończeniowe w budownictwie

Materiały dydaktyczne dla uczestników warsztatów realizowanych w ramach projektu
"Nauczyciel na praktykach. Program doskonalenia zawodowego w przedsiębiorstwach
dla nauczycieli kształcenia zawodowego"

Danuta Garczyńska

Copyright © by Dolnośląska Szkoła Wyższa, Wrocław 2011

Projekt oraz niniejsze materiały zostały współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja dystrybuowana bezpłatnie.

Cytowanie fragmentów wyłącznie z podaniem źródła oraz autorów

Dolnośląska Szkoła Wyższa

Biuro projektu

„Nauczyciel na praktykach. Program doskonalenia zawodowego w przedsiębiorstwach dla nauczycieli kształcenia zawodowego”

ul. Wagonowa 9, 53-609 Wrocław

tel. 71 358-27-24

fax. 71 358-27-68

e-mail: nnp@dswe.pl

www.nauczycielnapraktykach.pl

Spis treści

1. Wprowadzenie.....	4
2. Nowoczesne techniki wykończeniowe w budownictwie.....	5
3. Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne podłóg.....	6
4. Tynki wewnętrzne i zewnętrzne - zasady doboru materiałów i sposobu wykonania.....	18
5. Materiały i techniki stosowane podczas robót malarskich i tapetowania.....	26
6. Okładziny wewnętrzne i zewnętrzne - zastosowanie, materiały i zasady wykonywania.....	32
7. Sucha zabudowa wnętrz - funkcje i rozwiązania techniczne.....	38
8. Termorenowacja budynków - technologia wykonania i wpływ na ochronę środowiska.....	46
9. Systemy fasadowe jako element kształtowania bryły budynku.....	51
10. Materiały i technologia wykonywania nawierzchni o różnym przeznaczeniu.....	54
11. Dachy zielone - zasady konstruowania i wpływ na kształtowanie środowiska.....	59
12. Bibliografia.....	62

Wprowadzenie

Warsztaty szkoleniowe „Nowoczesne techniki wykończeniowe w budownictwie” są częścią projektu „Nauczyciel na praktykach. Program doskonalenia zawodowego w przedsiębiorstwach dla nauczycieli kształcenia zawodowego”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej i realizowanego w ramach Priorytetu III Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Działanie 3.4. Otwartość systemu edukacji w kontekście uczenia się przez całe życie.

Opracowanie to powstało z myślą o nauczycielach, biorących udział w zajęciach, które mają przybliżyć im tematykę, związaną z nowoczesnymi technikami wykończeniowymi, stosowanymi współcześnie w budownictwie. Materiał został tak dobrany i przedstawiony, aby zainteresował nauczycieli uczących różnych przedmiotów zawodowych, mniej lub bardziej związanych z technologiami wykończeniowymi w budownictwie, nauczycieli znajdujących się na różnym etapie drogi zawodowej i różnych poziomach awansu zawodowego.

W opracowaniu zawarte są treści, dotyczące wybranych elementów wykończeniowych, wzbogacone rysunkami, schematami oraz zdjęciami, ilustrującymi przedstawiane zagadnienia. W czasie zajęć poszczególne tematy objęte zostaną ćwiczeniami, które pozwolą uczestnikom na swobodne wypowiedzianie swojego zdania, umożliwią dyskusję, wymianę poglądów i prezentację własnych przemyśleń, wynikających z obserwacji otoczenia, a także z doświadczeń zawodowych. Ćwiczenia te mogą być inspiracją dla nauczycieli- pozwolą uatrakcyjnić im metody pracy z uczniem, wskażą sposób prezentacji poszczególnych zagadnień oraz pomogą w wyborze treści.

Prace wykończeniowe w budownictwie to bardzo szeroka i dynamicznie rozwijająca się dziedzina wiedzy. Rozwiązania, które w jej ramach powstają są często wynikiem współpracy bardzo szerokiego grona specjalistów z wielu branż (architekci, konstruktorzy, specjaliści od materiałów budowlanych, chemicy...). Z tych powodów podczas prowadzenia zajęć z młodzieżą w szkołach nie zawsze można oprzeć się na podręcznikach- często brak w nich informacji o najnowszych trendach i rozwiązaniach materiałowo-konstrukcyjnych.

Konieczne jest więc, by nauczyciele stale i systematycznie wzbogacali swoją wiedzę w tym temacie, celem zainteresowania swoich uczniów nowymi technologiami i przygotowania ich do podjęcia pracy zawodowej. Jedną z dróg zdobywania informacji i poszerzania własnych horyzontów jest samokształcenie, obejmujące czytanie literatury fachowej, czasopism branżowych, uczestniczenie w Targach Budowlanych, nawiązywanie kontaktów z firmami itp. Z pewnością również udział w warsztatach, poświęconych takiej tematyce przyczyni się do realizacji tego zadania.

Nowoczesne techniki wykończeniowe w budownictwie – wstęp

Obecnie obserwujemy bardzo dynamiczny rozwój budownictwa, zarówno w zakresie nowoczesnych rozwiązań architektoniczno-konstrukcyjnych, jak i stosowanych materiałów i technologii wznoszenia obiektów. Rozwiązania te są w wielu wypadkach bardzo śmiałe, nowatorskie, wzbudzają zachwyt lub kontrowersje. Do ich realizacji stosowane są nadal materiały tradycyjne, a także te powstałe w wyniku współpracy bardzo szerokiego grona specjalistów.

Wszelkie projektowane i wznoszone obiekty muszą spełniać określone wymagania, które wraz z rozwojem technologii oraz coraz bogatszym asortymentem materiałów budowlanych systematycznie rosną.

Mają one związek np. z:

- bezpieczeństwem użytkownika (wymagania pożarowe, odpowiedni mikroklimat wnętrza, wytrzymałość...),
- wysokimi walorami estetycznymi,
- dużą trwałością,
- izolacyjnością cieplną i akustyczną,
- możliwością dowolnego kształtowania wnętrza według upodobań i potrzeb użytkownika,
- ochroną środowiska (wyposażenie w określone instalacje, które dają możliwość wykorzystania naturalnych źródeł energii, stosowanie zdrowych materiałów, oszczędność w zużyciu energii do ogrzania i oświetlenia pomieszczeń itp).

Możliwość spełnienia tych wymagań możliwa jest między innymi dzięki:

- precyzyjnym obliczeniom konstrukcyjnym,
- sporządzeniu szczegółowej dokumentacji technicznej,
- prawidłowemu wykonawstwu,
- stosowaniu się do zaleceń normowych, przepisów, zasad, które często powstają w wyniku badań doświadczalnych i obserwacji obiektów w długim czasie,
- analizowaniu rozwiązań już istniejących i wyciąganiu wniosków z tych analiz,
- stosowaniu odpowiednich technologii i materiałów, w zależności od wielkości i rodzaju obciążeń, warunków środowiskowych, w jakich będzie znajdował się obiekt oraz czynników wewnętrznych, które mogą szkodliwie oddziaływać na jego poszczególne fragmenty.

Powyższe warunki to oczywiście jedynie część czynników, branych pod uwagę podczas projektowania obiektu w zakresie jego funkcji i konstrukcji. Niewątpliwie nie można wśród nich pominąć znaczenia elementów wykończeniowych, które nie tylko nadają obiektowi jako całości oraz jego poszczególnym częściom pożądany wygląd. Ich znaczenie jest o wiele szersze. Wiele z tych elementów spełnia także inne ważne funkcje np.:

- decyduje o trwałości obiektu poprzez zabezpieczanie jego elementów przed niszczącymi czynnikami środowiska zewnętrznego i wewnętrznego (pośrednio ma to także wpływ na wytrzymałość)- np. tynkowanie czy ułożenie okładziny może zabezpieczać przed wilgocią, czynnikami chemicznymi, mrozem, uszkodzeniami mechanicznymi itp.,
- zapewnia spełnienie wymagań ciepłno-wilgotnościowych w przegrodach zewnętrznych, dzięki czemu nie przemarzają ściany, nie powstają mostki termiczne i zawilgocenia, prowadzące do rozwoju mikroorganizmów,
- umożliwia dowolne kształtowanie wnętrza, co jest szczególnie istotne przy zmianie sposobu jego użytkowania (np. szybki demontaż i montaż lekkich ścianek działowych),
- daje możliwość zakrycia różnego rodzaju instalacji, niezbędnych do właściwego użytkowania pomieszczeń (np. sufity podwieszane, podniesione podłogi...),
- wpływa na bezpieczeństwo użytkowników – np. posadzki antyelektrostatyczne, antypoślizgowe, okładziny o wysokiej odporności na ogień,
- kształtuje dobry mikroklimat we wnętrzach – np. niektóre tynki regulują wilgotność powietrza, co ma wpływ na dobre samopoczucie użytkownika oraz stan jego zdrowia.

Przedstawione powyżej zagadnienia wskazują na konieczność ciągłego rozwijania nowoczesnych technik wykończeniowych, aby mogły one sprostać coraz większym wymaganiom, stawianym przez projektantów i użytkowników obiektów budowlanych.

Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne podłóg

Wiadomości wstępne

Podłoga to jeden z najważniejszych elementów wykończeniowych w budynku. Spełnia bardzo wiele różnych zadań, np.:

- nadaje pomieszczeniom odpowiednie walory estetyczne (szczególnie istotne w pomieszczeniach o dużych powierzchniach),
- przenosi obciążenia użytkowe (np. ciężar ludzi, wyposażenia, magazynowanych przedmiotów) na niżej położone elementy budynku,
- umożliwia swobodne i bezpieczne poruszanie się ludzi, zwierząt oraz transport kołowy,
- zabezpiecza niżej położone elementy budynku np. stropy przed uszkodzeniem i zawilgoceniem, wynikającym z użytkowania,
- podwyższa izolacyjność termiczną i akustyczną przegród budowlanych,
- wpływa na bezpieczeństwo użytkowników (np. podłogi o podwyższonej odporności na ogień, antyelektrostatyczne itp.).

Z uwagi na powyższe zadania podłogom stawiane są konkretne wymagania; podstawowe z nich to:

- równa powierzchnia lub możliwość uzyskania spadku powierzchni, jeśli takie rozwiązanie przewiduje projekt,
- trwałość w całym okresie eksploatacji obiektu,
- odpowiednia izolacyjność cieplna i akustyczna,
- odpowiednia dla danych warunków użytkowania estetyka i możliwość utrzymania czystości w pomieszczeniu,
- antypoślizgowość, a więc stworzenie warunków bezpiecznego użytkowania pomieszczeń,
- wymagania szczególne np. antyelektrostatyczność, podwyższona sprężystość (podłogi sportowe), wodoszczelność, odporność na różne dodatkowe czynniki, które mogą pojawić się w trakcie użytkowania (uderzenia, kontakt z substancjami chemicznymi).

W większości przypadków podłoga nie musi spełniać wszystkich powyższych wymagań, a jedynie część z nich, zależnie od rodzaju i przeznaczenie pomieszczenia, w którym się znajduje.

Klasyfikacja podłóg z uwagi na różne kryteria

Podłogi można podzielić na grupy, stosując różne kryteria podziału. Na przykład:¹

a) z uwagi na przeznaczenie pomieszczeń, w których się znajdują możemy wyróżnić:

- podłogi w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi – np. pomieszczenia mieszkalne, biura, szkoły, bursy...,
- podłogi w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach użytkowych, np. podłogi o zwiększonej odporności na ścieranie, podłogi o podwyższonej sprężystości, podłogi antyelektrostatyczne...
- podłogi w pomieszczeniach o znaczeniu podrzędnym, np. piwnice, pomieszczenia gospodarcze...

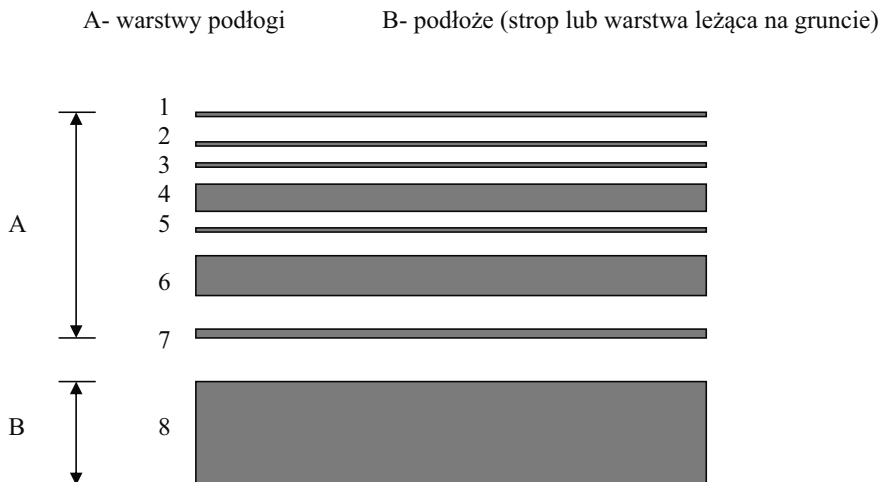
b) z uwagi na materiał, z którego wykonano jej warstwę wierzchnią, czyli posadzkę można wyróżnić podłogi z posadzkami:

- z materiałów drzewnych,
- z tworzyw sztucznych,
- z materiałów mineralnych i żywiczno-mineralnych,
- z materiałów bitumicznych.

¹ Z. Wolski *Roboty podłogowe i okładzinowe*, Warszawa 1983, str. 14-15.

Elementy składowe podłóg

Z uwagi na różnorodność funkcji, jakie spełniać powinna w różnych rozwiązaniach podłoga, jej budowa na ogół jest wielowarstwowa. Schematyczną budowę podłogi można przedstawić w sposób pokazany na rys. nr 1.



- 1- posadzka (warstwa wierzchnia podłogi)
- 2- warstwa mocująca posadzkę
- 3- warstwa wygładzająca
- 4- podkład
- 5- warstwa ochronna
- 6- izolacja termiczna i/lub akustyczna
- 7- izolacja paroszczelna lub przeciwwilgociowa
- 8- podłoże (strop lub warstwa leżąca na gruncie)

Rys. nr 1. Schemat budowy podłogi.

Charakterystyka ogólna warstw podłogowych

a) warstwa izolacji parochronnej i przeciwwilgociowej

Izolacja przeciwwilgociowa stosowana jest w podłogach ułożonych na stropach w miejscach narażonych na zawilgocenie, związane z użytkowaniem pomieszczeń (łazienka, kuchnia) oraz położonych na gruncie, gdzie istnieje możliwość zawilgocenia od gruntu.

Do wykonania tej warstwy można stosować materiały rolowe w postaci pap asfaltowych, folii polietylenowych lub PVC, masy powłokowe oraz zaprawy uszczelniające. Dla uzyskania dobrej jakości tej warstwy musi ona dobrze przylegać do podłoża, łączyć się z izolacją pionową i poziomą ścian zewnętrznych, a w przypadku stosowania arkuszy należy łączyć je

na zakład. Podłoże powinno być równe i czyste, a w przypadku, gdy stosuje się cienkie folie także gładkie (możliwość przedziurawienia). Podczas jej wykonywania muszą panować temperatury dodatnie, odpowiednie do użytego materiału. Rodzaj zastosowanego materiału oraz ilość warstw uzależnione są od miejsca wykonywania izolacji, np. w podłogach wykonywanych na gruncie wilgotnym oraz w tzw. pomieszczeniach mokrych stosuje się zwykle dwie warstwy papy na lepiku asfaltowym.

Izolacja paroszczelna wykonywana jest w stropach nad pomieszczeniami o zwiększonej wilgotności powietrza, np. kuchnie, pralnie po to, aby nie doszło do zawilgocenia konstrukcji na skutek dyfuzji pary wodnej. Do wykonania stosowane są podobne materiały jak do izolacji przeciwwilgociowych.

Obecnie w wielu robotach stosuje się tzw. folie w płynie. Mają one z reguły postać gotowych do użycia, jednorodnych past, które nakładane są na przygotowane uprzednio podłoże zwykle co najmniej dwuwarstwowo. Umożliwiają uzyskanie elastycznej powłoki zarówno w całym pomieszczeniu, jak i w miejscach szczególnie narażonych na zawilgocenie (np. naroża pomieszczeń, przejścia rur instalacyjnych, miejsca przerw dylatacyjnych).

Z reguły odporne są na temperatury w szerokim zakresie, a więc mogą być stosowane zarówno we wnętrzach, jak i na zewnątrz budynków (izolacje tarasów, balkonów). Z uwagi na dużą różnorodność tych materiałów podczas ich układania należy ściśle stosować się do zaleceń producenta.

b) izolacje termiczne i akustyczne

Do izolacji tego rodzaju przydatne są różne materiały, np. styropian, płyty pilśniowe, wełna mineralna i szklana, płyty korkowe.

Zadaniem izolacji termicznej jest ochrona przed ucieczką ciepła z pomieszczeń o temperaturze wyższej do obszarów o temperaturze niższej. Sytuacja taka ma miejsce np. na podłogach ułożonych na gruncie, na stropach nad piwnicą lub nad przejazdami.

Izolacja akustyczna spełnia szczególnie ważną rolę w warstwach podłogowych, ułożonych na stropach międzypiętrowych. Dla uzyskania właściwej ochrony przed dźwiękami powietrznymi i uderzeniowymi należy zastosować odpowiednie rozwiązanie materiałowo-konstrukcyjne.

Zarówno izolacje termiczne jak i akustyczne należy wykonywać bardzo starannie, aby nie dopuścić do powstania mostków termicznych i akustycznych. Jeżeli wykorzystuje się do ich wykonania materiały nasiąkliwe to należy je chronić przed zawilgoceniem od strony podłoża lub warstw wykonywanych później.

c) warstwa ochronna

Jest układana w celu ochrony materiału izolacyjnego przed możliwością zawilgocenia podczas układania podkładu. Obecność tej warstwy jest bardzo istotna, ponieważ materiały izolacyjne są z reguły dość podatne na wchłanianie wilgoci; może to powodować ich zniszczenie (np. zagrzybienia w materiałach typu płyty pilśniowe).

Do jej wykonania stosuje się materiały odporne na wilgoć np. papę oraz folie polietylenowe. Dla uzyskania dobrej ochrony konieczne jest układanie ich na zakład oraz z wywinieciem na ścianę dla ochrony ułożonego tam z reguły paska izolacyjnego.

d) podkład

Do jego wykonania można stosować różne materiały i technologie, w zależności od tego, czy ma on stanowić samodzielny element konstrukcyjny w podłodze, czy być związany z podłożem. Niezależnie od rodzaju warstwa ta powinna odpowiadać określonym wymaganiom, np. mieć odpowiednią wytrzymałość i sztywność, równość, dopuszczalną w konkretnej sytuacji wilgotność, czystość, nie wykazywać spękań i rys. W wielu przypadkach jej cechy decydują o jakości całej podłogi i warunkują jej prawidłową eksploatację.

W zależności od zastosowanej do wykonania technologii rozróżnia się podkłady wylewane wykonywane na bazie cementów i spoiw anhydrytowych oraz prefabrykowane np. w z płyt mineralnych (np. gipsowych czy anhydrytowych), płyt wiórowych, pilśniowych lub gipsowo-włóknistych, zawierających włókna celulozowe.

Obecnie bardzo często w pomieszczeniach suchych we wnętrzach budynków wykonywane są podkłady samopoziomujące anhydrytowe. Do ich ułożenia stosowane są fabrycznie przygotowane mieszanki suche, które na budowie miesza się z wodą w ilości podanej przez producenta na opakowaniu. Ich popularność wynika z wielu zalet, m.in.:

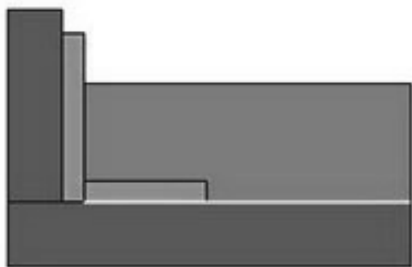
- mają dobre parametry wytrzymałościowe,
- nadają się pod praktycznie każdy rodzaj posadzki,
- mają nieduży skurcz, a więc nie muszą być często dylatowane,
- podczas układania można stosować agregaty mieszająco-pompujące, co pozwala na przyspieszenie prac zwłaszcza na dużych powierzchniach, np. biurowych,
- w czasie ich rozkładania na podłożach mają zdolność do samoniwelacji, co ułatwia uzyskanie jednakowego poziomu podkładu, a więc i dobrą jakość całej podłogi.

W zależności od przewidywanej konstrukcji podłogi, a więc i wymagań techniczno-użytkowych stosuje się:²

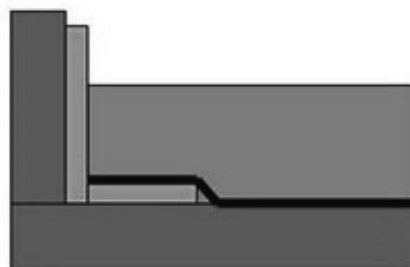
- podkłady zespolone, czyli związane z podłożem – rys. nr 2,

² S. Czernik, *Rodzaje podłogowych podkładów anhydrytowych*, „Atlas Budowlany” 2010, nr 105, str.24

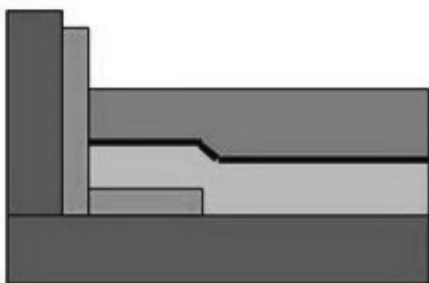
- podkłady na warstwie oddzielającej – rys. nr 3,
- podkłady pływające – rys. nr 4,
- podkłady w postaci płyty grzewczej – rys. nr 5.



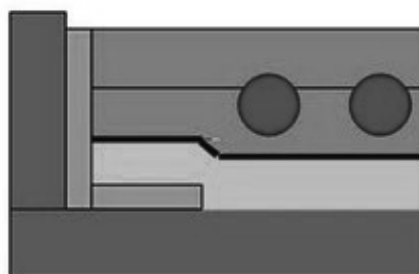
Rys. nr 2. Schemat rozwiązania podkładu zespolonego z podłożem



Rys. nr 3. Schemat rozwiązania podkładu na warstwie oddzielającej










Rys. nr 4. Schemat rozwiązania podkładu pływającego



Rys. nr 5. Schemat rozwiązania podkładu w postaci płyty grzewczej

Oznaczenia do rysunków nr 2-5:

-  elementy konstrukcji budynku
-  profil dylatacyjny z fartuchem
-  izolacja przeciwwilgociowa
-  podkład samopoziomujący
-  izolacja termiczna / akustyczna
-  ogrzewanie podłogowe
-  środek gruntujący

e) warstwa wygładzająca

Może być zastosowana np. na podkładzie monolitycznym w celu dokładnego wygładzenia jego powierzchni, szczególnie gdy planowane jest ułożenie na nim cienkowarstwowej wykładziny. Z reguły warstwa ta jest wymagana na tradycyjnych podkładach z betonu lub zapraw cementowych. W przypadku podkładów samopoziomujących nie jest konieczna, z uwagi na wystarczającą gładkość ich powierzchni.

f) posadzka

Jest to wierzchnia warstwa podłogi, która znacząco wpływa na bezpieczeństwo użytkownika obiektu oraz standard jego wykończenia. Z uwagi na materiał użyty do jej wykonania możemy wyróżnić np.:

- posadzki z materiałów drewnianych i drewnopochodnych,
- posadzki z materiałów mineralnych i żywiczno-mineralnych,
- posadzki z tworzyw sztucznych,
- posadzki z materiałów bitumicznych.

Wybór rodzaju posadzki i technologii jej wykonania uzależniony jest od konstrukcji podłogi, względów architektonicznych, użytkowych, rodzaju pomieszczenia, jego przeznaczenia, przewidywanego okresu użytkowania, a także ewentualnych szczególnych wymagań jakie musi ona spełniać (np. odporność na działanie związków chemicznych).

Technologia wykonywania wybranych typów podłóg

Podłoga z posadzką z desek klejonych warstwowo

Obecnie na rynku dostępne są różne produkty, które można zaklasyfikować do tej grupy materiałów. Ich cechą wspólną jest budowa, która zapewnia możliwość racjonalnego wykorzystania drewna. Warstwa wierzchnia wykonana jest z dobrej jakości twardego drewna odmian liściastych, a warstwy podkładowe z gorszego jakościowo drewna iglastego. Całkowita grubość elementu zależy od producenta, ale z reguły wynosi kilkanaście milimetrów. Dokładność produkowanych wyrobów oraz fabryczne wykończenie ich powierzchni zapewnia wysoką jakość posadzki, natomiast wielkość elementu umożliwia szybsze ułożenie w porównaniu do tradycyjnych posadzek z deszczulek lub płyt mozaikowych. Warstwa użytkowa (wierzchnia) jest dosyć cienka, a więc posadzki takie nie powinny być stosowane w pomieszczeniach o dużym natężeniu ruchu. Używane są na nią różne odmiany drewna, zarówno tradycyjne np. dąb, buk, jesion jak i egzotyczne np. iroko, merbau, jatoba, sapella i inne, co umożliwia uzyskanie bardzo różnych efektów w zakresie wzorów i kolorystyki.

Deski klejone warstwowe stosowane są do dwóch podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych podłóg:³

- deski mocowane do legarów drewnianych,
- deski układane bezpośrednio na podkładzie.

W zależności od zastosowanego systemu, technologia układania podłogi z zastosowaniem tych desek może być różna. Podczas wykonywania wskazane jest korzystanie z rozwiązań systemowych, ponieważ zapewni to właściwe dobranie materiałów w zakresie jakości i kolorystyki, a także ułatwi dopasowanie elementów i przyspieszy ich montaż.

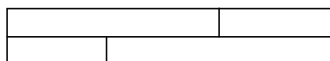
Deski klejone warstwowo produkowane są w wielu odmianach. Większość z nich składa się z trzech warstw desek o grubości kilku milimetrów każda, przy czym warstwa górna z drewna wysokiej jakości, a dolne np. z drewna iglastego. Całość pokryta jest warstwami szpachlowymi i lakierniczymi, które zabezpieczają je przed czynnikami związanymi z eksploatacją (zawilgocenie, uszkodzenie mechaniczne), nadają połysk oraz walory estetyczne. Typowy układ warstw tego rodzaju wyrobów przedstawiony jest na rys. nr 6.



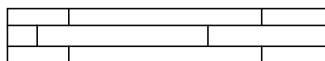
1. warstwa lakieru nawierzchniowego
2. warstwy lakierów podkładowych i szpachli
3. warstwa gruntująca
4. warstwa wierzchnia z drewna wysokiego gatunku
5. warstwa środkowa z drewna iglastego
6. warstwa dolna z drewna iglastego

Rys. nr 6. Schematyczny układ warstw w deskach klejonych warstwowo.

Warstwa wierzchnia oprócz dobrego drewna o ciekawej barwie oraz rysunku słoju może być wykonana w różny sposób, np. przypominać wyglądem jednolitą deskę bez żadnych podziałów na mniejsze części lub mieć lico podzielone na mniejsze fragmenty – rys. nr 7 i 8.



Rys. nr 7. Deska dwulamelowa



Rys. nr 8. Deska trzylamelowa

³ Z. Wolski *Roboty podłogowe i okładzinowe*, Warszawa 1983, str. 135.

Deski tego rodzaju można układać na podkładzie bez ich przyklejania do niego lub z przyklejeniem do podłoża, podobnie jak przy stosowaniu tradycyjnych deszczulek parkietowych.

W pierwszym przypadku jako podkład może być zastosowana np. warstwa izolacyjna, wykonana z płyt korkowych, tektury falistej lub naturalnych płyt podpodłogowych, które podwyższają walory akustyczne i ciepłne podłogi.

Podczas układania należy stosować się do zasad podanych przez konkretnego producenta; w wielu wypadkach podstawowe z nich są następujące:

- zaleca się wcześniejsze (ok. 48 godz.) złożenie desek w pomieszczeniu, w którym będą układane, aby mogły się zaaklimatyzować; rozpakowane powinny być w dniu układania,
- deski przed ułożeniem należy sprawdzić (barwa, uszkodzenia) oraz rozplanować ich ułożenie,
- kierunek układania desek uzależniony jest od wymiarów pomieszczenia- jeżeli ma ono regularny kształt z reguły układa się je prostopadle do najbardziej nasłonecznionego okna, w przypadku pomieszczeń długich i wąskich wzdłuż dłuższego boku; (układ desek może być także ukośny),
- przed ułożeniem należy sprawdzić stan podłoża- jego wilgotność, równość i czystość,
- pierwszy rząd desek układa się piórem w kierunku ściany z pozostawieniem 1-1,5cm odległości od niej- odstęp ten wyznaczony powinien być drewnianymi, tymczasowymi klinami,
- deski łączymy ze sobą, wsuwając w wyprofilowane złącza,
- układane deski należy dobijać do ułożonych wcześniej, aby uzyskać dobrą dokładność ułożenia,
- po ułożeniu całości usuwane są kliny dystansowe przy ścianach, a powstała szczelina zakrywana jest listwą przyścienną, mocowaną do ściany przy pomocy kołków rozporowych lub specjalnych listew mocujących

W drugim przypadku deski przyklejane są do podłoża przy pomocy kleju zalecanego przez producenta. Jest on rozprowadzany stopniowo, w miarę układania desek pacą zębatą na podłożu, po jego zagruntowaniu. Deski przyklejane są do podłoża, z jednoczesnym dosuwaniem ich do ułożonych wcześniej. Dla trwałego połączenia konieczne jest dociskanie ich do podłoża, ale w taki sposób, aby nie wypływał spod nich klej.

Podłogi sportowe

Są to podłogi, którym stawia się specjalne wymagania użytkowe. Muszą one przenosić znaczne obciążenie, często dynamiczne, muszą być bezpieczne dla użytkowników, czyli

ograniczać ryzyko kontuzji, chronić stawy osób korzystających, umożliwiać dynamikę ruchów, a przypadku gier z piłką zapewniać właściwe jej odbijanie się. Powinny być trwałe i umożliwiać zachowanie odpowiednich warunków higienicznych w trakcie eksploatacji.

Obecnie istnieje na rynku bardzo wiele rozwiązań tego rodzaju podłóg. Różnią się one przede wszystkim zastosowaną konstrukcją oraz materiałem użytym do wykończenia, czyli warstwą wierzchnią. Istnienie tak wielu rozwiązań umożliwia dobranie najlepszej opcji z uwagi na jej użytkowanie. Ze względu na to, że w wielu obiektach typu sportowego mogą w ciągu roku odbywać się imprezy o różnym charakterze, produkowane są także rozwiązania tzw. podłóg sportowych składanych. Umożliwiają one np. zamianę boiska sportowego na lodowisko. Bardzo powszechnym i uniwersalnym rozwiązaniem są podłogi powierzchniowo-elastyczne z nawierzchnią drewnianą.

Poniżej, na rys. nr 9 przedstawiono jeden z przykładów rozwiązania podłogi tego rodzaju.



1. deszczułki posadzkowe na ślepej podłodze
2. legar
3. legar
4. podkładka tłumiąca
5. podkładka betonowa 150x150x30mm
6. izolacja termiczna na szerokość 1m
7. podkład cementowy
8. izolacja przeciwwilgociowa
9. podłoże betonowe
10. warstwa piasku
11. zagęszczony grunt
12. listwa cokołowa z otworami wentylacyjnymi

Rys. nr 9. Konstrukcja sprężystej podłogi w szkolnych salach gimnastycznych- z deszczulek na ślepej podłodze⁴

Podłogi przemysłowe

Muszą one spełniać wiele wymagań, związanych z przeznaczeniem obiektów, w których się znajdują, np. przenosić duże obciążenia mechaniczne, związane z ruchem kołowym, obciążeniem statycznym, wywołanym magazynowanymi towarami, wykazywać odporność chemiczną oraz termiczną, a także zapewniać możliwość utrzymania higieny na wysokim poziomie (np. w zakładach przetwórstwa spożywczego). Z uwagi na bardzo różne warunki użytkowania powstało wiele podłóg, różniących się przede wszystkim rozwiązaniami materiałowymi. Do wykończenia nawierzchni w obiektach przemysłowych znajdują zastosowanie różnego rodzaju żywice (epoksydowe, akrylowe, poliuretanowe) oraz związki

⁴ Nowy poradnik majstra budowlanego, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa , Warszawa 2010, str. 805

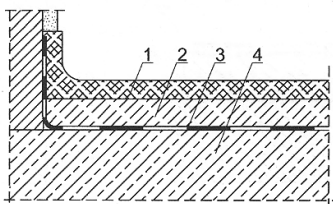
mineralno-żywiczne. Posadzki takie wykonywane są zwykle jako bezspoinowe w wersji cienkopowłokowej (grubość do 1mm) lub grubowarstwowe wylewane, zacierane lub zasypowe.

Z uwagi na konieczność przenoszenia znacznych obciążeń użytkowych posadzki takie muszą być wykonywane na mocnych podkładach betonowych, o grubości dostosowanej do wielkości i charakteru tych obciążeń.

W przypadku powłok cienkich odpowiedni materiał (żywicę) nanosi się wałkami na podłoże, zagruntowane dla uzyskania dobrej przyczepności.

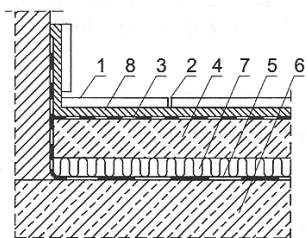
Przy zastosowaniu powłok grubowarstwowych materiał nawierzchniowy w postaci mas samopoziomujących jest rozprowadzany specjalnym narzędziem. Poszczególne rozwiązania prezentowane przez firmy budowlane różnią się głównie rozwiązaniami materiałowymi- wykorzystywane są w nich żywice z domieszkami kolorowego kruszywa (piasek i żwirki) lub płatków z tworzywa sztucznego; materiały te uzyskują wtedy różne dodatkowe cechy w zakresie wzornictwa i właściwości – np. antypoślizgowość, antyelektrostatyczność, chemoodporność itp.

Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązania podłóg o szczególnych właściwościach- o podwyższonej odporności mechanicznej – rys. nr 10 oraz chemoodporne rys. nr 11.



1. beton odporny na ścieranie
2. podkład betonowy
3. izolacja przeciwwilgociowa
4. podłoże żelbetowe

Rys. nr 10. Rozwiązanie podłogi o podwyższonych właściwościach mechanicznych z betonu odpornego na ścieranie⁵



1. płytki kwasoodporne
2. kit chemoodporny
3. izolacja chemoodporna
4. podkład betonowy
5. izolacja paroszczelna
6. strop
7. izolacja termiczna
8. klej chemoodporny

Rys. nr 11. Przykład rozwiązania podłogi chemoodpornej z płytek kwasoodpornych⁶

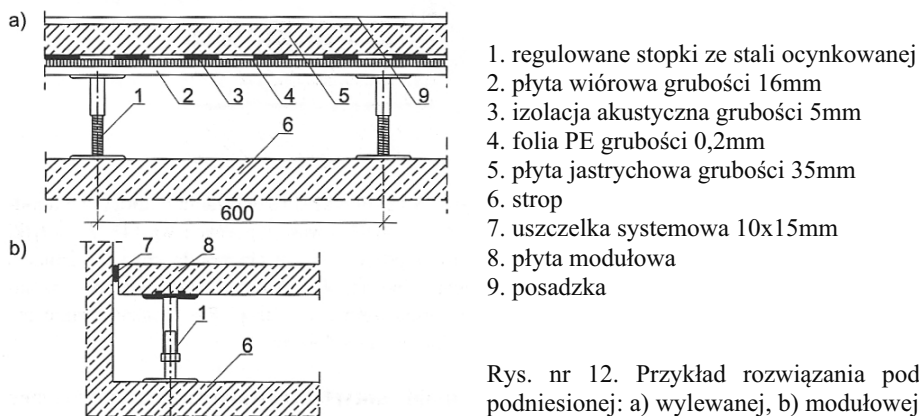
⁵ Ibidem.

⁶ Ibidem.

Podłogi podniesione

Jest to rodzaj podłogi, która umożliwia dostęp do przestrzeni podpodłogowej w czasie użytkowania pomieszczenia. Wykonywana jest tam gdzie konieczne jest ukrycie dużej liczby instalacji (przewody, okablowania), używanych do obsługi urządzeń ustawionych w danym pomieszczeniu. Są one szczególnie przydatne np. w pomieszczeniach biurowych, salach wykładowych, szpitalach, bibliotekach, salach komputerowych itp. Wysokość przestrzeni podpodłogowej może być różna w zależności od systemu – z reguły waha się od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Mogą być także dostosowane do przenoszenia różnych obciążeń użytkowych. Zapewniają dowolność wykończenia powierzchni, np. wykładzinami elastycznymi z tworzyw sztucznych, parkietem drewnianym, wykładzinami dywanowymi, płytkami ceramicznymi itp., a więc możliwe jest ich dostosowanie do wymagań architektoniczno-użytkowych.

Poprzez zastosowanie konkretnego rozwiązania uzyskuje się podłogę niepalną, co wyraźnie przyczynia się do bezpieczeństwa użytkowników, zwłaszcza w pomieszczeniach, w których znajduje się duża ilość przedmiotów łatwopalnych. Ich konstrukcja wykorzystuje systemy słupków wsporczych oraz płyty modułowe, z dodatkowym rusztem lub bez niego. Przy projektowaniu takich podłóg wykorzystuje się rozwiązania systemowe, ponieważ zapewniają one właściwe dopasowanie elementów, dobre ich połączenie, uzyskanie wymaganej wytrzymałości, bezpieczeństwo i funkcjonalność, a więc wszystkie konieczne cechy techniczno-użytkowe. Przykładowe rozwiązania przedstawia rys. nr 12 a) i b).



Rys. nr 12. Przykład rozwiązania podłogi podniesionej: a) wylewanej, b) modułowej⁷
Podłoga betonowa

⁷ Nowy poradnik majstra budowlanego, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, Warszawa 2010, str. 806.

Beton jako materiał raczej kojarzony jest z wykonywaniem elementów konstrukcyjnych lub warstw podkładowych pod ostateczne wykończenie powierzchni innymi materiałami. Podłogi z niego były do tej pory wykonywane jedynie w zakładach przemysłowych oraz pomieszczeniach typu garaże, piwnice, pomieszczenia techniczne. Obecnie wielu architektów uważa, że beton nadaje się także do wykończenia podłogi w mieszkaniach i to zarówno w korytarzach, jak i w kuchniach czy salonach. Szczególnie dobrze prezentuje się on w loftach. Są to mieszkania o wysokim standardzie urządzone na dużych powierzchniach, wykorzystywanych poprzednio jako przestrzenie przemysłowe lub magazynowe.

Podłogi takie można wykonywać jako mniej lub bardziej gładkie, w zależności od przyjętej konwencji wykończenia całego pomieszczenia; mogą mieć one naturalny szary kolor lub być pomalowane farbami, tworząc różnobarwne formy. Powierzchnię licową pokrywa się z reguły farbami o podwyższonej odporności oraz lakierami, aby ją zaimpregnować i ułatwić utrzymanie w czystości. Z uwagi na dużą przewodność ciepłą betonu wskazane jest zastosowanie w pomieszczeniach o takim wykończeniu ogrzewania podłogowego.

Tynki wewnętrzne i zewnętrzne – zasady doboru materiałów i sposobów wykonania

Wiadomości wstępne

Tynk jest to zewnętrzna warstwa wykonana z zapraw budowlanych, pokrywająca powierzchnię przegrody – ścian, sufitów lub elementów konstrukcji, np. słupów, podciągów. Spełnia bardzo ważne funkcje dekoracyjne i ochronne, a zwykle dekoracyjno-ochronne. Nadaje pomieszczeniom wygląd zgodnie z wymaganiami estetycznymi, wpływa na mikroklimat w nich panujący, ochrania wnętrze elementu przed szkodliwymi czynnikami mechanicznymi, atmosferycznymi i wynikającymi z użytkowania pomieszczeń, np. oddziaływaniami termicznymi, ogniem, szkodliwymi związkami chemicznymi, znajdującymi się w powietrzu, przyczynia się do zwiększenia izolacyjności cieplnej przegród.

Do ich wykonania stosowane są zaprawy budowlane o różnym składzie w zakresie spoiwa i kruszywa oraz specjalnych dodatków, modyfikujących właściwości uzyskanej warstwy. Układanie tynków może odbywać się w różny sposób, przy zastosowaniu narzędzi i urządzeń tradycyjnie do tego stosowanych oraz innych, które umożliwiają osiągnięcie efektów specjalnych, np. faktury.

Dobór materiałów oraz techniki wykonania tynku zależy od wielu czynników; należą do nich:

- rodzaj budynku i przegrody na jakiej są wykonywane,
- wymagania jakościowe wykończenia,
- pożądane właściwości warstwy,
- rodzaj podłoża, na którym będą wykonywane (materiał podłoża, jego równość, wytrzymałość),
- technologia, stosowana do ich ułożenia.

Obecnie istnieje bardzo wiele rozwiązań materiałowo-technologicznych, a więc mamy dużą możliwość właściwego ich doboru w konkretnych sytuacjach, aby tynk właściwie spełniał swoją rolę w obiekcie.

Charakterystyka wybranych rodzajów tynków

Tynki wewnętrzne

Wśród tynków wewnętrznych niezmiennie dużą popularnością cieszą się tynki gipsowe. W dużym stopniu wpłynęły na to ich właściwości oraz duże zmechanizowanie prac, poprzez zastosowanie systemów silosowych (to system dystrybucji suchych mieszanek w dużych, opakowaniach wielokrotnego użycia, co pozwala na ograniczenie ilości zużywanych opakowań) oraz agregatów tynkarskich.

Podstawowe zalety tych wypraw to:

- uzyskiwanie ładnej powierzchni licowej ściany, która gotowa jest do wykończenia w zasadzie w dowolny sposób – powłokami malarskimi, tapetami lub okładzinami (pod ułożenie płytek powierzchni tynku nie należy wygładzać a jedynie zatrzeć na ostro); powierzchnia ta jest lekko porowata,
- korzystny wpływ na mikroklimat pomieszczeń, dzięki możliwości regulowania wilgotności powietrza we wnętrzu (wchłaniają nadmiar wilgoci z powietrza w pomieszczeniu i oddają ją gdy jest w nim za sucha),
- zastosowanie do produkcji składników przyjaznych dla człowieka,
- szybkość wykonywania (zmechanizowanie prac, nakładanie jednowarstwowe, wysokiej jakości gips oraz wypełniacze i komponenty, decydujące o dobrej urabialności, plastyczności i przyczepności do podłoża, korzystanie z gotowych mieszanek suchych),
- możliwość zastosowania na bardzo różnych podłożach, np. ceramicznych, z betonu zwykłego i komórkowego, z wyrobów wapienno-piaskowych (ograniczenia dotyczą powierzchni,

z betonów poddanych obróbce termicznej).

Podobnie, jak w innych robotach wykończeniowych bardzo istotna jest prawidłowa ocena podłoża, na którym będzie wykonywany tynk i jego właściwe przygotowanie. Ten etap w pracach jest bardzo ważny ponieważ:

- decyduje o ostatecznym wyglądzie wykończonej przegrody – gładkość, zachowanie jednolitej płaszczyzny,
- ma wpływ na trwałość wykończenia,
- przyczynia się do dobrej jakości ewentualnych dalszych prac wykończeniowych, np. nakładania powłok malarskich czy tapetowania.

Musimy upewnić się, że jest ono czyste, równe, mocne i suche. Większość z tych cech można określić stosując proste metody, np. przez przetarcie powierzchni ręką sprawdzamy jego czystość; równość ocenimy przez przyłożenie łąty z poziomica, wytrzymałość np. stosując próbę drapania podłoża np. szpachelką- nie powinny od niego odpadać luźne fragmenty. Podczas oceny stanu podłoża należy znaleźć ewentualne rysy i pęknięcia – w większości wypadków trzeba je poszerzyć i wypełnić materiałem naprawczym. Zbagatelizowanie ich obecności może być powodem pęknięć i małej trwałości późniejszej wyprawy tynkarskiej.

Dla uzyskania dobrej przyczepności tynku do podłoża zalecane jest wcześniejsze zagruntowanie go preparatem dobranym do rodzaju podłoża (np. w przypadku gładkich podłoży betonowych gruntownik ma przede wszystkim polepszyć przyczepność, a przy podłożach porowatych, a więc bardzo chłonnych tę chłonność zmniejszyć lub ewentualnie wyrównać).

W przypadku tynków gipsowych bardzo ważne jest zabezpieczenie ewentualnych elementów metalowych wystających ze ściany przed korozją np. poprzez pomalowanie ich farbą antykorozyjną. Tynki gipsowe można nakładać ręcznie lub mechanicznie. Decyduje o tym przede wszystkim zakres prac, jakie mamy do wykonania.

W celu uzyskania równej powierzchni przegrody po jej otynkowaniu zaleca się zastosowanie listew kierunkowych – szczególnie gdy tynkowana powierzchnia jest duża. Listwy te dzielą całą płaszczyznę np. ściany na tzw. pola technologiczne, co ułatwia prowadzenie prac tynkarskich i zapewnia równość uzyskiwanej powierzchni. W trakcie robót należy systematycznie kontrolować poziom przy pomocy łąty kontrolnej i poziomicy.

Przed rozpoczęciem tynkowania warto jest zabezpieczyć wystające ze ściany narożniki, ponieważ są to miejsca szczególnie narażone na uszkodzenie podczas użytkowania pomieszczeń. Można to zrobić np. poprzez zamocowanie specjalnych profili narożnikowych. Po wykonaniu tynku należy zapewnić mu dobre warunki dojrzewania; zwłaszcza w okresie

pierwszych 24 godzin, gdyż wtedy stabilizuje się jego przyczepność do podłoża oraz zachodzi proces hydratacji. Szczególnie ważna jest ochrona przed przeciągami, nadmiernym wysychaniem i bezpośrednim nasłonecznieniem. W przypadku wykonywania prac zimą nie powinno się w pobliżu otynkowanej przegrody ustawiać punktowego źródła ciepła np. nagrzewnicy. Wszystkie te czynniki mogą spowodować pęknięcie nowowykonanego tynku w wyniku naprężeń pojawiających się w nim. Wykonany tynk powinien wysychać stopniowo, najlepiej w temperaturze 5-25 stopni. Proces schnięcia można obserwować po stopniowej zmianie barwy tynku na coraz jaśniejszą. Gdy odparowanie wilgoci jest zbyt wolne może na jego powierzchni powstać tzw. zgorzelina, która dodatkowo pogarsza schnięcie; musi ona być usunięta. Prawidłowe wysychanie trwa z reguły do 14 dni.

Oprócz jednowarstwowych tynków gipsowych do wykończenia powierzchni ścian i sufitów stosowane są coraz częściej gładzie gipsowe. Mają one grubość 2-3mm i służą do wygładzania chropowatej powierzchni tynków np. cementowo-wapiennych, a więc bardzo przydatne są w czasie prac remontowych. Z powodu bardzo małej grubości podłoże pod nie musi być bardzo równe – w takim przypadku mogą zastąpić tynk. Nadają się do układania na różnych podłożach, poza podłożem z betonów komórkowych, ponieważ mogą na nim popękać (do takiego podłoża stosuje się gładzie na bazie innych materiałów, np. polimerów).

Podobnie jak w przypadku tynków gipsowych należy odpowiednio przygotować podłoże, z tym że po stwierdzeniu dużych nierówności powierzchni należy je wyrównać innymi zaprawami. Warstwę wygładzającą nakłada się pacą, najlepiej od okna w głąb pomieszczenia, aby nie powstały cienie przy dziennym oświetleniu. Pacę należy mocno dociskać, a przy tynkowaniu naroży stosować trzeba specjalne szpachelki kątowe. Nakładanie kolejnych partii gipsu umożliwia uzyskanie idealnej gładkości powierzchni. Do ostatecznego jej wyrównania stosuje się zaprawę rzadszą. Na końcu, po całkowitym wyschnięciu gładzi powierzchnię szlifuje się, np. szlifierką z pochłaniaczem pyłu. W celu zlokalizowania ewentualnych nierówności można powierzchnię oświetlić światłem równoległe do powierzchni ściany. Po szlifowaniu powierzchnię odkurzyć, aby kolejna warstwa np. farby miała do niej dobrą przyczepność.

Tynki zewnętrzne

Wykonywane są zarówno na podłożach nowych, w przypadku wykańczania nowopowstałych obiektów, jak i w ramach prac modernizacyjnych i remontowych na ścianach o różnym stanie technicznym. Niezależnie od sytuacji są bardzo ważnym elementem

wykończeniowym, ponieważ oprócz nadawania obiektowi określonych cech estetycznych pełnią funkcje ochronne, zabezpieczając ściany przed czynnikami atmosferycznymi, mechanicznymi, chemicznymi, zawilgoceniem, ogniem, a nawet ucieczką ciepła z wnętrza budynku.

Obecnie w większości prac tynkarskich wykorzystywane są gotowe mieszanki suche, w których znajdują się - obok tradycyjnych składników zapraw, tzn. spoiwa i kruszywa – także dodatkowe komponenty, poprawiające jakość uzyskiwanych mieszanek, np. ich plastyczność. Korzystanie z takich wyrobów zdecydowanie ułatwia i przyspiesza przygotowanie zaprawy na budowie, umożliwia uzyskanie wyrobu o bardzo dobrych parametrach roboczych, co w konsekwencji decyduje o ostatecznym wyglądzie i trwałości tynku. Gotowe zaprawy szlachetne produkowane są także w różnych wariantach kolorystycznych, dzięki czemu powierzchnia elewacji nie musi być już malowana. W zależności od rodzaju zastosowanej zaprawy tynkarskiej oraz przewidywanego frontu robót prace mogą być prowadzone ręcznie lub w sposób zmechanizowany, przy wykorzystaniu agregatów tynkarskich.

Podczas wyboru gotowej mieszanki tynkarskiej należy wziąć pod uwagę wiele czynników, np.:

- rodzaj podłoża, na którym ma być wykonany tynk (materiał, stan techniczny),
- wymagania związane z użytkowaniem budynku (trwałość, kolorystyka, struktura),
- zadania, jakie tynk ma spełniać,
- paroprzepuszczalność przegrody,
- przeznaczenie budynku, np. budynki, w których na skutek użytkowania pojawiać się będzie duża ilość pary wodnej (suszarnie, obiekty sportowe, chłodnie),
- wiek budynku,
- położenie budynku, zwłaszcza obecność zanieczyszczeń powietrza oraz terenów zielonych w bezpośrednim sąsiedztwie,
- nasłonecznienie elewacji- czynnik bardzo ważny przy doborze koloru (nagrzewanie się ścian).

Do nowoczesnych rozwiązań tynków elewacyjnych należą tynki mineralne, silikatowe, akrylowe i silikonowe.⁸

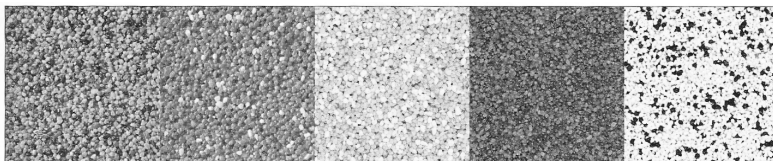
Tynki mineralne wykonywane są na bazie cementu. Mają wysoką paroprzepuszczalność i dlatego szczególnie wskazane jest ich stosowanie na ścianach, od których wymagana jest dobra dyfuzja pary wodnej (np. ściany wykonane z betonu

⁸ T. Wojtynek, *Rodzaje tynków elewacyjnych*, „Atlas Budowlany” 2008, nr 96, str. 18-21.

komórkowego). Tynki te bardzo dobrze zachowują się na budynkach położonych na terenach zielonych, ponieważ ich znaczny odczyn alkaliczny zapobiega rozwojowi mikroorganizmów na elewacji, co mogłoby doprowadzić do zazielenienia ścian. Tynki te w środowisku zanieczyszczonym dość łatwo ulegają zabrudzeniu, a ponieważ ich odporność na czynniki mechaniczne nie jest zbyt duża to podczas mycia pod ciśnieniem mogą ulegać uszkodzeniom. Są także dość nasiąkliwe, ale szybko wysychają.

W tynkach silikatowych spoiwem jest potasowe szkło wodne. Mają wiele cech zbliżonych do tynków mineralnych, np. dużą paroprzepuszczalność i odporność na korozję mikrobiologiczną. Wykazują niską podatność na zabrudzenia.

Tynki akrylowe produkowane są w bardzo wielu wersjach kolorystycznych. Wykonywane są na bazie żywic akrylowych, dzięki czemu mają wysoką elastyczność i małą nasiąkliwość. Z drugiej strony ich paroprzepuszczalność jest bardzo mała i wobec tego nie powinny być stosowane na przegrodach o małym oporze dyfuzyjnym, ponieważ może to doprowadzić do gromadzenia się wilgoci w ścianie oraz do odpadania tynku od powierzchni. Ze względu na obecność związków organicznych w ich składzie na ich powierzchni dość łatwo rozwijają się różne mikroorganizmy. Odmianą tych tynków są tzw. tynki mozaikowe, w których wykorzystuje się zwykle barwione kruszywo o różnych frakcjach. Nadają się do wykonania we wnętrzach i na zewnątrz- np. na cokołach budynków lub fragmentach ścian. Mają bardzo dużą trwałość i odporność mechaniczną, można je czyścić i zmywać. Dzięki różnym odmianom barwionego kruszywa można uzyskać bardzo różnorodne kompozycje kolorystyczne.



Rys. nr 13. Kolorystyka tynków mozaikowych⁹

Tynki silikonowe pozwalają na uzyskanie wykończenia bardzo odpornego na brudzenie się; zawartość żywic silikonowych jako spoiwa powoduje, że w trakcie użytkowania wykazują one zdolność do samooczyszczania się pod wpływem opadów deszczu. Są także elastyczne, odporne na promienie UV, mają wysoką paroprzepuszczalność, małą nasiąkliwość i podobnie, jak akrylowe są produkowane w bardzo wielu kolorach.

⁹ S. Czernik, *Nieźródnany efekt ściany*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 100, str.22-25.

Tynki ozdobne

Mogą być one wykonywane zarówno ze zwykłych zapraw jak i z zapraw szlachetnych, produkowanych fabrycznie. Umożliwiają uzyskanie różnych efektów kolorystycznych, wzorów i faktur. W zależności od planowanego wykończenia powierzchni tynku należy odpowiednio wykonać podkład pod nie, ponieważ wiele technik ozdabiania wymaga stosowania różnych narzędzi do obróbki co wymaga np. mocnego podkładu, aby w trakcie wykonania nie doszło do uszkodzenia powierzchni.

Istnieje wiele różnych tynków ozdobnych, np. nakrapiane, cyklinowane, zmywane, kamieniarskie, boniowane, zacierane, intarsjowane, czesane oraz tynki sgraffito i stiuki.

Tynki kamieniarskie powstają w wyniku obróbki już związanej warstwy zaprawy (z reguły po kilku lub kilkunastu dniach od wykonania) przy pomocy narzędzi kamieniarskich typu dłuta, młotki lub szlifowania osełkami. W zależności od rodzaju narzędzia i wielkości ziaren kruszywa można uzyskać bardzo różne efekty, imitujące okładziny kamienne wykonane z piaskowca, granitu lub innych skał.

Stiuki to tynki o twardej i gładkiej powierzchni, imitujące marmur. Wykonywane są na bazie gipsu, w różnych wariantach kolorystycznych, szczególnie we wnętrzach obiektów o wysokim standardzie wykończenia.

Tynki zacierane to dość często obecnie wykonywane tynki szlachetne jednowarstwowe. Powstają w wyniku zatarcia warstwy zaprawy szlachetnej, w której składzie znajduje się różne kruszywo fakturujące. W zależności od rodzaju tego kruszywa oraz sposobu zacierania pacą można uzyskać różne efekty w postaci wgłębień i zadrapań, układających się w różnych kierunkach.

Tynki boniowane to takie, których płaszczyzna podzielona jest układem różnych rowków¹⁰. Jest to bardzo stara metoda ozdabiania tynków. Pozwala na urozmaicenie fasady budynku, także poprzez działania światłocienia. Stosowana może być zarówno na całych ścianach lub ich fragmentach typu cokoły, narożniki, pilastry. Tynk boniowany może przypominać okładzinę kamienną z płytek lub ciosów. Boniowanie może mieć różną głębokość; znaczne wgłębienia można wykonać już w murze, aby grubość zaprawy nie była zbyt duża. Boniowanie można wykonać różnymi sposobami. Jeden z nich polega na osadzeniu na świeżej obrzutce listew drewnianych lub z PVC (o różnym kształcie przekroju poprzecznego) i wypełnieniu powstałych w ten sposób pól zaprawą. Po jej stwardnieniu listwy są usuwane. Innym sposobem jest wycięcie boni rylcem w świeżej zaprawie. Dla uzyskania linii prostych konieczne jest w tym przypadku zamocowanie listew prowadzących.

¹⁰ S. Czernik, *Boniowanie czyli ozdabianie*, „Atlas Budowlany” 2008, nr 97, str. 40-41.



Fot. nr 1. Przykład elewacji boniowanej (archiwum autora).

Bardzo ozdobnym tynkiem jest tynk intarsjowany. Ostateczny efekt powstaje w dwóch etapach. Pierwszy z nich polega na wykonaniu w świeżej zaprawie podstawowego tynku bruzd i wyźłobień. Można je zrobić np. przy użyciu szablonu. Następnie w powstałe zagłębienia wkładana jest szpachelką lub nożem zaprawa o innym zabarwieniu.

Tynki sgraffito powstają poprzez ułożenie kilku wielobarwnych warstw zapraw i wycięciu oraz wyskrobaniu w nich różnych wzorów naniesionych przy pomocy szablonu. Oprócz bogatej kolorystyki uzyskuje się także wrażenie przestrzenności tynku, z uwagi na różne poziomy poszczególnych jego warstw.

Suche tynki

Jest to sposób wykończenia powierzchni ściany przy pomocy płyt gipsowo-kartonowych. Stosuje się je głównie wówczas, gdy:

- musimy uniknąć tzw. „mokrych technologii wykończeniowych,
- nie możemy w danym pomieszczeniu wykonać szlifowania gładzi gipsowych z uwagi na zapylenie,
- jakość lub rodzaj podłoża nie pozwala na zastosowanie zwykłych tynków z zapraw.

Obecnie produkowane są bardzo różne rodzaje płyt, np. impregnowane o zwiększonej odporności na wilgoć, ogniochronne, dźwiękochłonne. Różnice dotyczą także sposobu wykończenia krawędzi, np. równa, spłaszczona, okrągła.

Sposób wykonania suchego tynku zależy przede wszystkim od stanu podłoża. Płyty można mocować do niego w następujący sposób:¹¹

- na styk do podłoża – w przypadku gdy jest ono równe, z odchyłkami lica nieprzekraczającymi 3mm/m,
- na plackach gipsowych,

¹¹ *Nowy poradnik majstra budowlanego*, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, Warszawa 2010, str. 682-683.

- za pośrednictwem łąt – sposób stosowany przy większych nierównościach (metoda konieczna na sufitach).

Przy mocowaniu na styk, na ułożoną licem do podłogi płytę nakłada się pasami pacą zębatą cienką warstwę klejącą, a następnie dociska się płytę do podłoża.

W przypadku mocowania na placki ważne jest wcześniejsze wyprofilowanie lica ściany, tak aby było ono równe. W tym celu można zamocować na powierzchni ściany, najlepiej na styku przyszłych płyt, tzw. placki-marki kontrolne lub wykonać na podłożu pionowe i poziome pasy kierunkowe, np. z kawałków płyt mocowanych zaczynem gipsowym. Przed mocowaniem płyt placki lub pasy kontrolne muszą związać; należy również sprawdzić czy prawidłowo wyznaczają one lico ściany.

Po zamocowaniu płyt należy przeprowadzić spoinowanie i szpachlowanie. Czynności te mają na celu zamaskowanie połączeń płyt. W miejscu łączenia płyt konieczne jest ułożenie taśmy perforowanej, która jest zatopiona w masie szpachlowej, po to aby spoina mogła pracować i przenosić ewentualne siły rozciągające bez pęknięć. Po stwardnieniu spoinę należy przeszlifować drobnodziarnistym papierem ściernym. Po zakończeniu mocowania płyt jednym z powyższych sposobów, można ostatecznie wykończyć ich powierzchnię, np. malując ją lub układając na niej tapety.

Materiały i techniki stosowane podczas robót malarskich i tapetowania

Malowanie

Malowanie powierzchni przegród to jeden z najbardziej powszechnych sposobów wykańczania wnętrz oraz elewacji obiektów. W wielu wypadkach oprócz funkcji typowo dekoracyjnej powłoki malarskie spełniają także funkcje ochronne w stosunku do podłoża, np. chronią je przed zawilgoceniem, ogniem, korozją, czynnikami atmosferycznymi. Z uwagi na wiele funkcji powłok należy bardzo starannie dobrać rodzaj materiału oraz technikę jej wykonania. Niezależnie jednak od powyższych czynników, podobnie jak w innych robotach wykończeniowych zawsze bardzo ważne jest odpowiednie przygotowanie podłoża pod malowanie. Gwarantuje to:

- uzyskanie powłoki dobrej jakości,
- jednolitość barwy i faktury,
- odpowiednie pokrycie podłoża,
- trwałość podczas eksploatacji,
- dobrą wydajność farby.

Sposób przygotowania podłoża zależy jest od rodzaju materiału (np. podłoże betonowe, drewniane), jego stanu technicznego oraz od rodzaju powłoki. Oceniając je, należy zwrócić szczególną uwagę na jego równość i gładkość, brak spękań i rys, wytrzymałość oraz sztywność, czystość (ze szczególnym zwróceniem uwagi na zagrzybenie), wilgotność, odczyn oraz chłonność. Wszystkie te cechy mają znaczny wpływ na jakość wykonanej pracy.

Współcześnie można wykorzystywać bardzo różne rodzaje farb, praktycznie w każdym kolorze. Wiele z nich umożliwia także uzyskanie faktury na powierzchni przegrody, co dodatkowo podnosi jej walory estetyczne, a także umożliwia ukrycie ewentualnych niedoskonałości podłoża. Dla uzyskania dobrego efektu końcowego należy bardzo starannie dobrać kolor farby w poszczególnych pomieszczeniach, zdecydować o ewentualnym łączeniu kolorów, zastosowaniu dodatkowych wzorów, np. pasów, motywów itp. Podczas podejmowania decyzji należy kierować się:

- preferencjami użytkownika,
- wpływem barw na psychikę człowieka,
- przeznaczeniem pomieszczenia np. pokój do pracy, sypialnia, korytarz,
- wielkością i kształtem pomieszczenia,
- ilością, wielkością i rozmieszczeniem okien,
- stylem wykończenia całości obiektu.

Wrażenia wzrokowe, wywołane kolorami mogą stanowić czynnik wpływający na samopoczucie, emocje i psychikę człowieka. Z tych powodów należy umiejętnie stosować barwy oraz ich łączenie; oprócz samego koloru istotna jest także wielkość powierzchni oraz ewentualny jej podział na poszczególne części o różnych barwach lub fakturze – np. linie poziome, pionowe, kształty geometryczne itp. Jest to ważne w każdym obiekcie i pomieszczeniu, ale znaczenie szczególne ma np. w szpitalach i zakładach pracy.

Obecnie możemy korzystać z bardzo wielu nowoczesnych farb, wykonywanych na bazie różnych spoiw, rozpuszczalników, wypełniaczy i pigmentów. Mają one postać cieczy lub past. Wiele z nich ma już w swoim składzie dodatkowe substancje, zapewniające odporność powłoki na różne szkodliwe oddziaływania i czynniki, np. na korozję biologiczną czy promieniowanie ultrafioletowe. Wśród wielu materiałów malarskich dostępne są farby akrylowe, silikatowe i silikonowe.¹²

Farby akrylowe charakteryzują się wysokim stopniem krycia i dlatego są szczególnie polecane do malowania pierwotnego oraz renowacyjnego. Stosując je można uzyskać powłoki gładkie, matowe, dobrze kryjące, odporne na zmywanie. Do nakładania mogą być

¹² Autor NN, *Rodzaje nowoczesnych farb*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99, str. 18-21.

używane różne narzędzia, tzn. pędzle, wałki lub aparaty natryskowe. Można je nanosić jedno- lub dwuwarstwowo, zależnie od chłonności podłoża i jego struktury. W przypadku stosowania drugiej warstwy należy ją nanosić dopiero po wyschnięciu warstwy podkładowej, stosując metodę „na krzyż”. Do wykonania warstwy podkładowej z reguły stosuje się farbę nieco rozcieńczoną, przy czym ważne jest, aby na całej powierzchni rozcieńczenie to było takie same. Farba do warstwy wierzchniej nie powinna być rozcieńczana. Dla uzyskania dobrego efektu końcowego należy dokładnie rozplanować ewentualne przerwy technologiczne- najlepiej aby wypadły one w miejscach jak najmniej widocznych. Farbę w danej warstwie należy nanosić metodą „mokre na mokre”.

Farby silikatowe bardzo dobrze nadają się do malowania podłoży mineralnych (np. tynków) z uwagi na dobrą przyczepność do nich. Jest ona wynikiem zachodzących pomiędzy takim podłożem, a farbą reakcji chemicznych. Nadają się do malowania tych podłoży w niedługim czasie od ich wykonania, nawet jeśli nie zakończył się jeszcze proces karbonizacji w podłożu (np. mineralne tynki cienkowarstwowe można nią malować już po trzech dniach od ułożenia). Umożliwia to szybką kontynuację prac bez długich przerw technologicznych. Powłoka wykonana z tych farb jest odporna na czynniki atmosferyczne i zabrudzenia, co powoduje, że farby te bardzo dobrze zachowują się na elewacjach budynków. Dodatkowym plusem w tym przypadku jest ich paroprzepuszczalność. Farba ta wyraźnie oddaje strukturę malowanej powierzchni ponieważ wnika w jej pory, a nie tworzy na niej błony powierzchniowej.

Farby silikonowe produkowane są na bazie emulsji silikonowej, która stanowi barierę ochronną przed wilgocią. Dodatkowo farby te są odporne na zbrudzenia (niska zawartość ładunków elektrostatycznych), działanie mikroorganizmów, spaliny, ozon, kwaśne deszcze oraz promienie ultrafioletowe (wolniej odbarwiają się). Ich mikroporowata struktura umożliwia odparowanie wilgoci z podłoża oraz jest przepuszczalna dla gazów, np. dwutlenku węgla.

Szczególnym rodzajem farb są farby do konserwacji zabytków. Ich specyfika wynika z faktu, że ich właściwości muszą odpowiadać materiałom budowlanym, w stosunku do których są wykonywane prace naprawcze i konserwatorskie. Jest to szczególnie istotne dlatego, że np. odnawiane detale architektoniczne w kontakcie ze związkami chemicznymi zawartymi w nieodpowiednich dla nich materiałach malarskich mogłyby ulec zniszczeniu, zwłaszcza że wiele spośród nich i tak ma osłabioną strukturę wewnętrzną. Wiele z materiałów służących do prac renowacyjnych musi mieć skład i właściwości odpowiadające potrzebom konserwatorów, dlatego powstają one często w wyniku konsultacji różnych specjalistów oraz współpracy z laboratoriami. Materiały malarskie kładzione w zasadzie jako ostatnie na

odnawianych elementach obiektów muszą zarówno nadawać mu końcowy wygląd zgodny z założeniami, ale także chronić głębiej położone warstwy przed coraz bardziej zanieczyszczonym środowiskiem, działającym na zabytki w szczególnie niszczyielski sposób.

Jednym z rozwiązań, które umożliwiają uzyskanie wymaganych w pracach konserwatorskich efektów są farby laserunkowe.¹³ Dzięki swoim specyficznym właściwościom mogą być także wykorzystywane dla uzyskania ciekawych efektów w nowych obiektach. Są to farby, które naniesione na podłoże tworzą transparentną, półprzezroczystą powłokę.

W przypadku prac konserwatorskich pomagają one scalić barwy pomiędzy starym i nowszym fragmentem podłoża. Niektóre z nich mają perłowy połysk, dzięki czemu w zależności od kąta padania światła pomalowana powierzchnia mieni się różnymi odcieniami.

W nowoczesnych wnętrzach najlepiej sprawdza się ona na fragmentach ścian.

W celu uzyskania dodatkowych efektów wizualnych powłokę malarską można dodatkowo zdobić. W przeszłości również to wykonywano stosując np. wałki gumowe z odcisniętym wzorem lub szablony. Obecnie dość rozpowszechnione jest fakturowanie powłok malarskich. Podczas tych zabiegów powstają bardzo różne powierzchnie w zależności od zastosowanej techniki fakturowania oraz rodzaju materiału malarskiego – najbardziej wyraziste i plastyczne faktury uzyskuje się po nałożeniu dość grubej warstwy farby. Czynności te można np. wykonywać stosując metodę tepowania szczotką lub gąbką albo posługując się wałkiem lub zwitkami pogniecionego papieru.

Oprócz tego rodzaju rozwiązań stosowane są coraz powszechniej tzw. farby strukturalne. Ich popularność wiąże się z możliwością zastosowania w zasadzie na wszystkich występujących w budownictwie podłożach: betonowym, tynkach, płytach gipsowo-kartonowych, a także z faktem, że podłoża tych nie trzeba w jakiś szczególny sposób przygotowywać (np. drobne ubytki nie muszą być wcześniej uzupełniane). Można dzięki nim uzyskać na ścianie np. imitację kamienia naturalnego lub drewna. W zależności od konsystencji produktu do nakładania można stosować pędzle, wałki z gąbki, irchy lub aparaty natryskowe.

¹³ S. Czernik *Farby w renowacji zabytków*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99, str. 24-26.

Tapetowanie

Tapetowanie to technika wykończenia wnętrz zaliczana do grupy robót okładzinowych, ponieważ oprócz materiału, który stanowić będzie ostateczną warstwę ściany konieczne są także materiały uzupełniające do jej zamocowania. Obecnie dość często w obrębie jednego pomieszczenia stosuje się łączenie techniki malarskiej z tapetowaniem.

Tapety cieszą się dużym zainteresowaniem głównie dlatego, że ich jakość jest wysoka, umożliwia dostosowanie się w wykonawstwie do różnych warunków roboczych i eksploatacyjnych, a przede wszystkim z uwagi na bardzo urozmaicone wzornictwo, w tym także dodatkowe elementy zdobnicze w postaci dekorów do naklejania na już wytapetowane powierzchnie.

Przy doborze tapety należy wziąć pod uwagę wiele czynników, np.:

- przeznaczenie pomieszczenia – wiąże się to z koniecznością np. zmywania tapet lub ich odpornością na wilgoć i zabrudzenia, a także dobraniem kolorów i wzorów,
- wielkość pomieszczenia- dobór kolorów, układ wzorów (np. pasy pionowe, poziome) oraz wielkość nadrukowanych szczegółów mogą bardzo wpłynąć na wrażenia wzrokowe- poszerzyć pomieszczenie, zwiększyć optycznie jego wysokość itp.,
- preferencje użytkownika w zakresie doboru barw,
- rodzaj podłoża i jego stan, głównie w zakresie ewentualnych nierówności i ubytków, ponieważ niektóre tapety dzięki grubości oraz fakturze mogą je zamaskować.

Z uwagi na dużą różnorodność materiałową należy bardzo dokładnie dobrać klej do konkretnego rodzaju tapety, a przy jego przygotowaniu kierować się zaleceniami producenta.

Wśród wielu materiałów i wyrobów szczególnym rodzajem tapet są tzw. tapety płynne, zwane też tynkami japońskimi¹⁴. Mają one postać suchych mieszanek włókien naturalnych otrzymanych z bawełny, jedwabiu i celulozy z barwnikami i klejem roślinnym, jako substancją scalającą, które przed użyciem miesza się z wodą.

Mogą być wykorzystywane do pokrywania zarówno ścian jak i sufitów w pomieszczeniach mieszkalnych, biurowych, hotelowych itp. Oprócz walorów estetycznych, które są wynikiem wielu odcieni i kolorów oraz faktury wynikającej z zastosowania włókien naturalnych, tapety te dodatkowo sprzyjają izolacji termicznej pomieszczeń oraz ich wyciszeniu, a także mikroklimatowi. Mają bowiem zdolność reagowania na zmienną wilgotność powietrza w pomieszczeniu. Bardzo charakterystyczną ich właściwością, która odróżnia je od tradycyjnych tapet jest możliwość naprawy powierzchni w przypadku

¹⁴ Autor NN, *Tynki japońskie*, źródło: <http://www.e-sciany.pl/a/1152,tynki-japonskie>[data dostępu: 17.04.2011].

niewielkich uszkodzeń, np. zadrapania. Innym atutem jest elastyczność uzyskanej powłoki, co ma duże znaczenie np. przy pokrywaniu powierzchni krzywoliniowych, a także brak łączeń, które często są przyczyną gorszego wyglądu ściany tapetowanej w tradycyjny sposób.

Masę powstałą po połączeniu suchej mieszanki z wodą nakłada się na powierzchnie przy pomocy pacy i lekko do niej dociska. Z uwagi na zawarte włókna i lekko przestrzenną strukturę otrzymanej warstwy bardzo dobrze nadają się one do wykończenia powierzchni z niewielkimi niedoskonałościami. Odmianą mogą być także tapety w postaci płynnych substancji na bazie żywic syntetycznych; na podłoże nakładane mogą być przy pomocy pistoletu, co zapewnia ich dużą wydajność i szybkość wykonania.

Innym rodzajem tapet, wykorzystywanym do zadań specjalnych są tzw. tapety ocieplające¹⁵. Dzięki swojej kilkumilimetrowej grubości oraz budowie, w skład której wchodzi tworzywa piankowe mają właściwości izolujące termicznie. Występują w różnych odmianach: mogą stanowić jedynie warstwę podkładową pod dalsze wykończenie lub być jednocześnie warstwą ocieplającą i dekoracyjną, która już nie wymaga dalszej obróbki. Rozwiązanie takie może być przydatne w sytuacji, gdy przegroda zewnętrzna ma niskie parametry w zakresie izolacyjności cieplnej, a nie jest planowana jej termomodernizacja; wówczas ułożenie tego rodzaju tapet od strony pomieszczenia w pewnym zakresie poprawi komfort cieplny użytkownika. Z uwagi na grubość, ich zastosowanie daje także inną korzyść- w przypadku podłoża niezbyt równego i gładkiego pozwoli na ukrycie tych wad.

Podobne właściwości i zastosowanie mają także tapety korkowe¹⁶. Na wierzchnią ich warstwę wykorzystuje się cienkie płyty korka. Jest to materiał naturalny, pozyskiwany z kory specjalnych odmian dębów (dęby korkowe) poprzez specjalną jej obróbkę (mielenie, prasowanie). Tapety z warstwą licową z tego materiału mają szereg bardzo przydatnych w pomieszczeniach właściwości, np. podobnie jak poprzednie stanowią warstwę izolacji cieplnej, a także dobrze wpływają na akustykę pomieszczeń z uwagi na zdolność tłumienia drgań oraz dźwięków. Dzięki specjalnym technologiom produkcyjnym materiał ten uzyskuje różne warianty dekoracyjne (odcienie, deseń, struktura).

Bardzo ciekawe efekty daje także zastosowanie tapet tekstylnych¹⁷. Są one wykonywane jako warstwowe – warstwa licowa powstaje w oparciu o włókna naturalne (jedwab, len, wełna) lub sztuczne (wiskozowe, poliestrowe). Oprócz walorów kolorystycznych ich ciekawe wzornictwo wynika także z zastosowanych ozdobnych splotów

¹⁵ Autor NN, *Ciepłe tapety*, źródło: <http://www.abc-ściany.pl/index2.php?site=art&id=563> <http://www.abc-ściany.pl/index2.php?site=art&id=563> [data dostępu: 17.04.2011].

¹⁶ P. Bydliński, *Tapety z korka naturalnego*, źródło: <http://www.kobieta.info.pl/budowa-i-remont/921-tapety-z-korka-naturalnego> [data dostępu: 17.04.2011].

¹⁷ Autor NN, *Co charakteryzuje tekstylne tapety obiektowe*, źródło: <http://www.okleinyvescom.pl/co-charakteryzuje-tekstylne-tapety-obiektowe/> [data dostępu: 17.04.2011].

włókien. Z uwagi na swoją strukturę dobrze pochłaniają dźwięki, szczególnie o wysokich częstotliwościach. Ich duża dekoracyjność powoduje że najchętniej stosowane są jedynie do zaakcentowania jakiejś płaszczyzny w pomieszczeniu, a nie na wszystkich jego ścianach.

Okładziny wewnętrzne i zewnętrzne- zastosowanie, materiały i zasady wykonywania.

Zadania i klasyfikacja

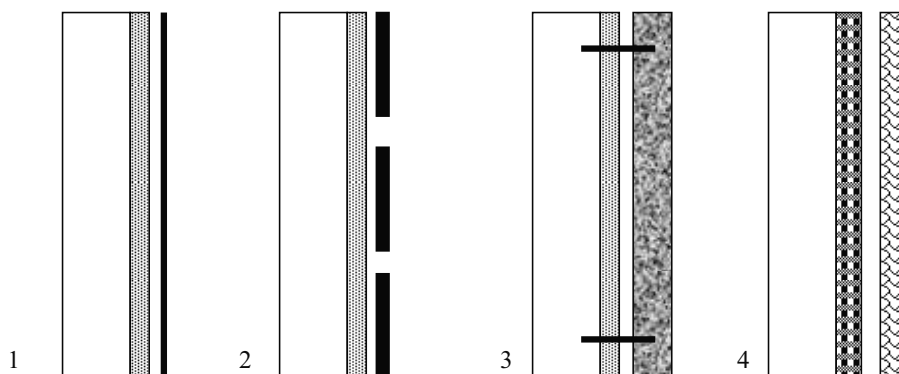
Okładzina jest to element wykończeniowy stosowany na powierzchniach przegród wewnętrznych i zewnętrznych i mocowany do nich przy pomocy zapraw, klejów lub łączników mechanicznych. Podobnie jak w przypadku innych prac wykończeniowych celem wykonywania okładzin jest:

- nadanie walorów estetycznych przegrodzie,
- podniesienie odporności przegrody na działanie wielu czynników, które mogłyby ją uszkodzić lub wpłynąć negatywnie na pełnione przez nie funkcje (np. czynniki zewnętrzne- opady, wiatr, mróz, zawilgocenie, temperatura, ogień...),
- umożliwienie utrzymania odpowiednich warunków sanitarno-higienicznych, w pomieszczeniu (szczególnie istotne np. w szpitalach, zakładach przetwórstwa spożywczego, laboratoriach itp.).

Okładziny to bardzo różnorodny element wykończeniowy i dlatego może być klasyfikowany z uwagi na różne kryteria, na przykład:

- z uwagi na materiał użyty do jej wykonania możemy rozróżnić okładziny z drewna i materiałów drewnopochodnych, ceramiczne, kamienne, z tworzyw sztucznych, szkła...,
- z uwagi na postać materiału okładzinowego będą to materiały dostarczane w rulonach, płytach, płytkach, listwach...,
- z uwagi na technologię wykonania mogą to być okładziny mocowane do podłoża za pomocą łączników mechanicznych typu śruby, trzpienie, klejone przy pomocy klejów i zapraw, układane na specjalnie przygotowanym ruszcie metalowym lub drewnianym.

Schematyczne przykładowe rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne przedstawia rys. nr 14.



1. – okładzina w postaci rolowej lub listwowej mocowana przy pomocy kleju lub zaprawy
2. – okładzina w postaci płytek mocowanych na zaprawie klejowej
3. – okładzina z płyt mocowanych na zaprawie ze wzmocnieniem łącznikami metalowymi
4. – okładzina z płyt lub listew mocowana do rusztu

Rys. nr 14. Schematy rozwiązania okładzin.

O doborze konkretnej okładziny decyduje wiele czynników, np.:

- położenie przegrody, na której ma być wykonana – ściana zewnętrzna, wewnętrzna, sufit,
- rodzaj materiału z którego wykonano przegrodę,
- stan techniczny podłoża – np. równość, obecność spękań, wytrzymałość, stabilność, wilgotność, alkaliczność, czystość,
- wymagania użytkowe, np. odporność na zawilgocenie, substancje chemiczne, mróz, szczelność,
- względy przeciwpożarowe,
- standard wykończenia pomieszczenia,
- preferencje użytkownika.

Najczęściej występującym podłożem pod okładziny jest podłoże z betonów zwykłych lub lekkich, ceramiki, drewna i materiałów drewnopochodnych, gipsu i różnych rodzajów tynków. Przed przystąpieniem do prac należy dokonać oceny stanu istniejącego podłoża, aby podjąć decyzję o zakresie prac związanych z jego przygotowaniem. Zwracamy wówczas uwagę na:

- równość jego powierzchni oraz jej gładkość, co jest szczególnie istotne w przypadku zastosowania okładziny wiotkiej i cienkiej, klejonej do podłoża warstwą kleju o niewielkiej grubości,
- stabilność, która decyduje o zachowaniu jego kształtu w czasie użytkowania, a więc wpływa na trwałość i niezmienność położenia warstwy wykończeniowej,

- wilgotność i odczyn podłoża- co może mieć wpływ na możliwość prawidłowego zamocowania przy użyciu zapraw i klejów (nie zajądą niekorzystne reakcje chemiczne uniemożliwiające lub utrudniające wiązanie),
- wytrzymałość podłoża- cecha istotna szczególnie przy mocowaniu ciężkich okładzin,
- czystość podłoża – jest to istotne ponieważ obecność kurzu, starych powłok malarskich, kruszących się tynków itp. może bardzo znacząco wpłynąć na trwałość związania okładziny z podłożem.

Okładziny z drewna

Drewno jako materiał wykończeniowy jest bardzo chętnie stosowane. Wynika to z wielu czynników, np.:

- różnorodności odmian tego materiału, a więc możliwości uzyskiwania różnych efektów kolorystyczno-strukturalnych,
- podatności na obróbkę, co umożliwia dowolność uzyskiwanych kształtów, grubości, łączenia i zestawiania elementów ze sobą,
- dobrych właściwości cieplnych i akustycznych- jest to szczególnie ważne w pomieszczeniach mieszkalnych,
- trwałości okładziny uzyskiwanej w wyniku jej końcowej obróbki i konserwacji w czasie użytkowania,
- możliwości ich dobrego komponowania się z innymi materiałami wykończeniowymi, np. kamieniami naturalnymi, powłokami malarskimi.

Okładziny z drewna mogą być stosowane w różnych rozwiązaniach z uwagi na postać tego materiału, konstrukcję okładziny i sposób jej mocowania do podłoża. Jednym z rozwiązań są okładziny ramowo-płycinowe¹⁸. Ich cechą charakterystyczną jest nadawanie wrażenia przestrzenności powierzchni, na której są ułożone, dzięki temu że ich powierzchnia licowa nie jest jednolita. Dobrze wyglądają na fragmentach dużych powierzchni lub elementach typu filary, pilastry itp. w bogato wykończonych pomieszczeniach.

Poszczególne elementy składowe wykonywane są w zakładach stolarskich zgodnie z projektem, a montaż następuje w miejscu ich przeznaczenia. Elementy mocowane są za pomocą wkrętów bezpośrednio do kołków osadzonych w podłożu albo do rusztu z listew. Przestrzeń, która znajduje się pomiędzy ścianą, a okładziną zapewnia cyrkulację powietrza. Dzięki różnym kształtom fragmentów składowych oraz połączeniom z wykorzystaniem

¹⁸ Z. Wolski, *Technologia. Roboty podłogowe i okładzinowe*, Warszawa 1983, str.301.

dotychczasowych listew ozdobnych można uzyskiwać bardzo wiele efektów wizualnych. Z reguły dla ochrony drewna przed wilgocią, znajdującą się w ścianie tylną część okładziny pokrywa się powłoką zabezpieczającą np. z farby.

Przykładowe połączenia ram z płylinami mogą być wykonane jak na rys. nr 15.



Rys. nr 15. Przykładowe połączenia ram z płylinami.

Okładziny z płytek ceramicznych

Na okładziny produkowane są płytki o różnych kształtach, wielkości, grubości, sposobie wykończenia powierzchni zewnętrznej (np. z połyskiem lub bez), kolorystyce i fakturze. Są chętnie stosowane w pomieszczeniach wilgotnych typu łazienki, kuchnie oraz tam, gdzie zachodzi konieczność częstego zmywania ścian z uwagi na wysokie wymagania sanitarno-higieniczne. Do ich mocowania na podłożu służą różne odmiany zapraw tradycyjnych i klejowych. Muszą być one odpowiednio dobrane w zależności od rodzaju płytki, rodzaju i stanu podłoża oraz dodatkowych wymagań np. w zakresie elastyczności i mrozoodporności.

Technologia wykonania takich okładzin składa się z kilku podstawowych etapów:

- przygotowanie płytek i ich rozplanowanie,
- przygotowanie podłoża – zakres tej czynności zależy od rodzaju podłoża i jego stanu - zazwyczaj należy je wyrównać, oczyścić i zagruntować,
- układanie płytek,
- spoinowanie płytek oraz ich ostateczne oczyszczenie.

Najczęściej stosuje się dziś układanie płytek na cienkiej warstwie zaprawy klejowej, która jest przygotowywana fabrycznie w postaci suchych mieszanek do połączenia z wodą. Jest ona наносzona równomiernie na podłożę szpachlą ząbkowaną o wielkości ząbków dostosowanej do wymiarów płytek. Podczas układania stosowane są krzyżyki dystansowe, umożliwiające zachowanie jednakowej szerokości spoiny. Z reguły szerokość spoiny wynosi kilka milimetrów (węższe przy płytkach małych, szersze przy większych). Po upływie czasu podanego przez producenta kleju (z reguły kilka dni) przystępuje się do spoinowania. W tym celu należy ze spoin wyjąć krzyżyki dystansowe oraz dokładnie oczyścić je z ewentualnych fragmentów zaprawy i innych zanieczyszczeń. W trakcie nakładania zaprawy do fugowania

należy dbać o dokładne i szczelne wypełnienie spoin. Po stwardnieniu masy w spoinach całość powierzchni zmywa się wilgotną gąbką. Dla podniesienia efektu wykonanej okładziny ceramicznej produkowane są już dziś tzw. fugi brokatowe (złote, srebrne lub wielokolorowe)¹⁹.

Obecnie dużym zainteresowaniem cieszą się tzw. płytki mozaikowe. Są to małe płytki (o boku od 1cm do kilku centymetrów) ceramiczne, terakotowe, gresowe lub szklane, o różnych kształtach np. kwadratowe, prostokątne, sześciokątne, okrągłe itp. Produkowane są w postaci fabrycznie przygotowanych arkuszy (moduły, tafle) i połączone na nich siateczką z tworzywa sztucznego lub papierem, który jest usuwany po ułożeniu.

Podczas ich układania należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie pomiędzy poszczególnymi arkuszami takiego samego odstępu, jaki jest między płytkami, ponieważ w innym przypadku po ułożeniu na ścianie wyraźnie będą odcinały się poszczególne części okładziny. Płytki mozaikowe z reguły stosuje się jedynie na fragmentach powierzchni oraz np. przy obudowie wanny, brodzika itp. Z tego powodu dość często zachodzi potrzeba połączenia na jednej powierzchni obu tych materiałów (płytki tradycyjne i mozaikowe). Z uwagi na ich różną grubość z reguły pola, które mają być pokryte mozaiką wypełnia się później, po wyspachlowaniu tej części podłoża tak, aby lica obu części ściany były na tym samym poziomie.

Okładziny z płytek ceramicznych są bardzo trwałe i efektowne, ale podczas ich wykonywania należy bardzo starannie je rozplanować. Należy zadbać między innymi o to, aby²⁰:

- spoiny występujące w okładzinie ściennej wypadały w tym samym miejscu co spoiny posadzki (o ile wymiar płytek na obu powierzchniach jest taki sam),
- do narożników wypukłych w pomieszczeniu dochodziły całe płytki, a przycięte były umieszczane w narożach wklęsłych,
- w przypadku, gdy na ścianie planujemy konkretną wysokość okładziny od górnej linii wypadały całe płytki, a docięte były umieszczone na dole,
- starać się zachować symetrię rozmieszczenia płytek na ścianie, uwzględniając np. otwory okienne, drzwiowe,
- unikać stosowania np. w narożach bardzo wąskich pasków płytek, podobnie jak w okolicy brzegu obudowy wanny lub ościeżnicy drzwiowej, zarówno z uwagi na estetykę jak i mniejszą ich przyczepność.

¹⁹ P. Idzikowski, *Fuga Artis style*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 101, str. 20-23.

²⁰ „Ja technik budowlany” pozycja wydana przez GRUPĘ ATLAS, str. 18-19.

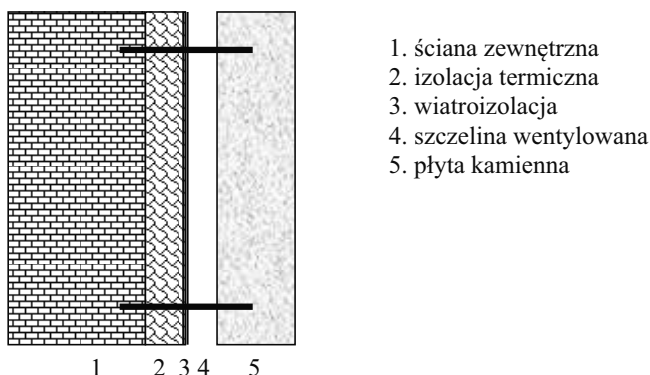
Okładziny z kamienia

Do wykonania tego rodzaju okładzin mogą być stosowane płyty grubości kilku centymetrów uzyskane z różnych odmian kamienia naturalnego, np. piaskowca i granitów. Największe zastosowanie materiały te mają w przypadku elewacji budynków, ponieważ są bardzo odporne na czynniki atmosferyczne, mechaniczne oraz chemiczne, związane z oddziaływaniem zanieczyszczonego powietrza w dużych aglomeracjach miejskich.

Współcześnie okładziny te wykonywane są głównie jako mocowane na specjalnych rusztach metalowych lub z wykorzystaniem tzw. suchego montażu. Pierwsza metoda jest najbardziej przydatna do wykańczania elewacji budynków szkieletowych, a druga w przypadku budynków ze ścianami zewnętrznymi. Obie te metody muszą zapewniać uzyskanie właściwych parametrów cieplno-wilgotnościowych dla ścian zewnętrznych, zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm.

W przypadku montażu suchego płyty kamienne mocowane są do podłoża na specjalnych kotwiach metalowych osadzonych w podłożu lub przy pomocy tzw. dybli. Pomiędzy płytami okładziny, a podłożem, np. z elementów murowych lub żelbetu wykonana jest izolacja termiczna oraz pozostawiona przestrzeń powietrzna, dzięki której możliwe jest odprowadzenie wilgoci przedostającej się z wnętrza budynku przez ścianę.

Przykładowy układ elementów przy elewacjach wykończonych płytami kamiennymi przedstawia rys. nr 16.



Rys. nr 16. Przykładowy układ elementów na elewacji wykończonej płytami kamiennymi.

Sidding

Jest to system niezbyt rozpowszechniony w Polsce. Opiera się na wykorzystaniu elementów wykonanych na bazie tworzyw sztucznych, a imitujących okładziny drewniane. Nadaje się do zastosowania na wszelkich podłożach, z betonów zwykłych, lekkich, ceramicznych żelbetowych, a także jako ostatnia warstwa przy wykonywaniu termorenowacji. Elementy te są lekkie, można je montować w zasadzie w okresie całego roku, a montaż nie wymaga specjalistycznego sprzętu; wykazują one także odporność na podstawowe czynniki oddziaływujące na elewację, tzn. warunki atmosferyczne, substancje chemiczne znajdujące się w opadach lub powietrzu, temperaturę oraz w pewnym zakresie na uszkodzenia mechaniczne. Okładzina ta może być w trakcie eksploatacji w prosty sposób czyszczona z użyciem detergentów; umożliwiała ona także uzyskanie bardzo różnych rozwiązań kolorystycznych.

Podczas układania tego materiału należy zadbać o umożliwienie odkształcania się elementów na skutek zmian temperatury, aby nie ulegały one pęczeniu się. Z tego powodu poszczególne panele nie mogą być ze sobą połączone na klej, muszą być zachowane określone przez producenta odstępy dylatacyjne, a łączniki powinny być umieszczane w odpowiednio do tego celu przewidzianych otworach z niewielkim luzem. Z reguły największe zastosowanie mają elementy w jasnym kolorze, ponieważ ciemne, z powodu silnego nagrzewania się ulegają większym ruchom termicznym. Podobnie jak w przypadku okładzin kamiennych pomiędzy warstwą siddingu, a izolacją termiczną powinna być pozostawiona szczelina wentylowana, a także ułożona wiatroizolacja na wełnie mineralnej, aby nie doszło do jej zawilgocenia.

Sucha zabudowa wewnątrz – funkcje i rozwiązania techniczne

Zastosowanie i funkcje

Pod pojęciem „suchej zabudowy” wewnątrz należy rozumieć nowoczesne lekkie systemy, umożliwiające wykończenie wewnątrz budynków w zakresie wykonania ścianek działowych, sufitów podwieszanych, adaptacji i zabudowy poddaszy, obudowy instalacji, kanałów itp. Są rozwiązaniem alternatywnym w stosunku do tradycyjnych „mokrych” technologii.

Elementy stosowane w tego rodzaju rozwiązaniach zapewniają:

- szybki, czysty montaż i ewentualny demontaż całości lub fragmentów wykonanej zabudowy, co jest szczególnie istotne podczas prowadzonych napraw oraz zmian w aranżacji pomieszczeń,

- możliwość dowolnego i elastycznego kształtowania wnętrza w zakresie podziału na pomieszczenia, ponieważ niewielki ciężar tych elementów w stosunku do masywniejszych, tradycyjnie stosowanych (np. murowane ścianki działowe) umożliwia zmianę ich ustawienia bez konieczności wzmacniania konstrukcji nośnej obiektu,
- zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego w budynku, ponieważ większość materiałów stosowanych w tych systemach ma dobre charakterystyki odporności pożarowej,
- uzyskanie komfortu akustycznego w pomieszczeniach, ze względu na korzystne parametry izolacyjności akustycznej oraz zdolność tłumienia dźwięków,
- podniesienie standardu pomieszczeń oraz ich estetyki,
- możliwość zakrycia kanałów, przewodów i instalacji, które w wielu pomieszczeniach muszą być doprowadzane w dużych ilościach dla potrzeb użytkowników (klimatyzacja, przewody zasilające, instalacja przeciwpożarowa, oświetlenie, instalacje specjalistyczne...); elementy suchej zabudowy dają swobodny dostęp do tych instalacji, co jest niezbędne przy ich konserwacjach, przeglądach oraz naprawach,
- dobre przenoszenie ciężaru własnego oraz elementów wyposażenia, które są do nich zamocowane,
- przyjazny, zdrowy mikroklimat w pomieszczeniach.

Systemy takie najchętniej stosowane są w obiektach użyteczności publicznej typu biura, obiekty kultury, banki, szpitale, hotele itp., zwłaszcza że obiekty tego rodzaju coraz częściej wykonywane są jako konstrukcje szkieletowe, a więc pozostawiają bardzo dużo swobody architektom w zagospodarowaniu wnętrza.

Lekkie ścianki działowe z płyt gipsowo-kartonowych

Do wykonania tych ścianek potrzebne są następujące elementy podstawowe:

- szkielet nośny z kształtowników metalowych lub drewnianych,
- płyty gipsowo-kartonowe,
- materiał izolacyjny, np. wełna mineralna,
- materiały pomocnicze, np. wkręty, kołki, taśmy, szpachlówki...

Ścianki mogą być wykonywane w różnych wariantach konstrukcyjnych np. słupowym i ryglowym, z zastosowaniem jednej lub dwóch warstw płyt (wyjątkowo nawet z trzech), w wersji pojedynczej lub podwójnej. O zastosowanym typie decyduje wiele czynników np.:

- wymagane parametry ścianki w zakresie izolacyjności cieplnej, akustycznej, wytrzymałościowej,
- rozwiązanie funkcji i konstrukcji budynku,

- przewidywana wysokość i długość ścianki,
- wymagania przeciwpożarowe,
- względy bezpieczeństwa.

Płyty gipsowo-kartonowe występują w różnych wariantach z uwagi na właściwości; podstawowe z nich to²¹:

- płyty zwykłe, stosowane przede wszystkim jako suchy tynk,
- płyty impregnowane, które mają zwiększoną odporność na wilgoć i pochłaniają wolniej wodę,
- płyty ogniochronne, dzięki zastosowaniu włókna szklanego w części wewnętrznej płyty,
- płyty ogniochronne i impregnowane, łączące w sobie cechy poprzednich.

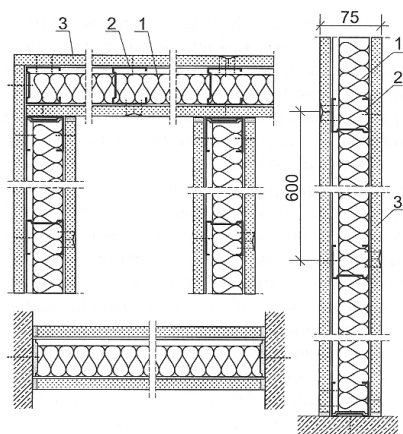
Płyty takie składają się z warstwy gipsu obłożonego obustronnie kartonem. Dzięki takiej budowie mają one potrzebną do budowy ścianek wytrzymałość i sztywność, są proste w obróbce, umożliwiają uzyskanie kształtu krzywoliniowego przegrody (możliwość gięcia na sucho i na mokro) oraz dają dowolność wykończenia powierzchni (malowanie, tapetowanie, okładziny płytek itp.).

Szkielet do zamocowania płyt to najczęściej kształtowniki metalowe gięte na zimno, które występują jako profile poziome i pionowe. Część z nich mocowana jest specjalnymi kołkami do elementów konstrukcyjnych budynków, czyli stropów i ścian; część stanowi podparcie dla płyt gipsowo-kartonowych, które są do nich mocowane przy pomocy wkrętów. Wielkość ich przekroju musi uwzględniać grubość ścianki, możliwość prowadzenia w jej wnętrzu instalacji, oraz wymagany poziom izolacji akustycznej. Długość i średnica elementów łączących oraz ich rodzaj muszą być dostosowane do grubości łączonych elementów, rodzaju szkieletu nośnego oraz warunków pracy konstrukcji.

Wnętrze ścianki jest częściowo wypełniane materiałem izolacyjnym typu wełna mineralna, ponieważ dzięki porowatej strukturze i niewielkiej sztywności obok izolacyjności termicznej zapewniona jest także dobra izolacyjność akustyczna.

Przykładowy przekroje ściany pojedynczej pokazano na rys. nr 17.

²¹ *Nowy poradnik majstra budowlanego*, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, Warszawa 2010, str. 552-553.



1. wełna mineralna
2. kształtownik słupkowy CW 75
3. okładzina 12,5 GKB (płyta gipsowo-kartonowa)

Rys. nr 17. Przekroje ściany pojedynczej CW 75/100²²

Montaż ścianek z wykorzystaniem płyt składa się z kilku podstawowych etapów:

- wytyczenie położenia ścianki zgodnie z projektem zagospodarowania wnętrza obiektu – w tym celu na podłożu, ścianach i suficie nanoszone są linie wzdłuż których mocowane będą profile – czynność ta jest bardzo ważna dla sprawnego przebiegu późniejszych prac montażowych,
- montaż profili obwodowych, stanowiących konstrukcję ściany do podłogi, sufitu i ścian budynku; dla uzyskania dobrej izolacyjności akustycznej konieczne jest ułożenie ich na specjalnej taśmie uszczelniającej,
- montaż słupków – ich długość musi być dokładnie wymierzona, aby zajęły określoną pozycję w ścianie, nie są one skręcane z profilami poziomymi, a jedynie wsuwane w nie, odległość między nimi zależna jest od przewidywanego obciążenia ścianki oraz jej wysokości,
- mocowanie płyt gipsowo-kartonowych po jednej stronie ścianki- są one przykręcane do profili w jednej lub dwóch warstwach, tak jak przewiduje projekt,
- układanie warstwy izolacji – należy ją dokładnie przyciąć, aby pasowała do przestrzeni pomiędzy słupkami, docisnąć do nich, a nawet wypełnić wnętrza profili, aby dodatkowo zapewnić izolację; w przypadku, gdy w ścianie przewiduje się ułożenie przewodów instalacyjnych należy je zainstalować przed ułożeniem izolacji,

²² Ibidem, str. 548.

- zamknięcie konstrukcji ścianki poprzez mocowanie płyt po jej drugiej stronie; podobnie jak poprzednio są one mocowane wkrętami do profili, przy czym połączenia należy tak rozplanować, aby płyty po obu stronach nie były mocowane do tych samych słupków,
- czynności końcowe – do czynności tych zalicza się przede wszystkim spoinowanie i szpachlowanie, z reguły z osadzeniem siatek zbrojących; zakres prac zależy od przewidywanego sposobu wykończenia płyt, np. pod malowanie może być konieczne szpachlowanie całej powierzchni, a pod ułożenie okładzin z płytek z reguły wystarcza szpachlowanie połączeń płyt.

Sufity podwieszane

Są to konstrukcje wykonywane w różnych odmianach materiałowo-konstrukcyjnych, jako elementy samonośne. Ich podstawową częścią nośną jest ruszt jedno- lub dwuwarstwowy wykonany z drewna lub metalu, w postaci kształtowników giętych na zimno, który jest mocowany do stropów za pośrednictwem specjalnych łączników. Do niego dołączane są płyty gipsowo-kartonowe, gipsowo-włóknowe lub z innych materiałów np. sprasowanej wełny mineralnej, tworzyw mineralnych, a także panele z blachy, tworzyw sztucznych itp.

Rozwiązanie sufitu dobierane jest w zależności od:

- przeznaczenia pomieszczenia i jego wielkości,
- wymagań użytkowych, np. izolacyjności akustycznej, ognioodporności,
- wielkości przestrzeni, jaka musi być zachowana pomiędzy konstrukcją stropu a dołem sufitu,
- przewidywanego wykończenia innych przegród w budynku,
- możliwości połączenia ze ściankami działowymi.

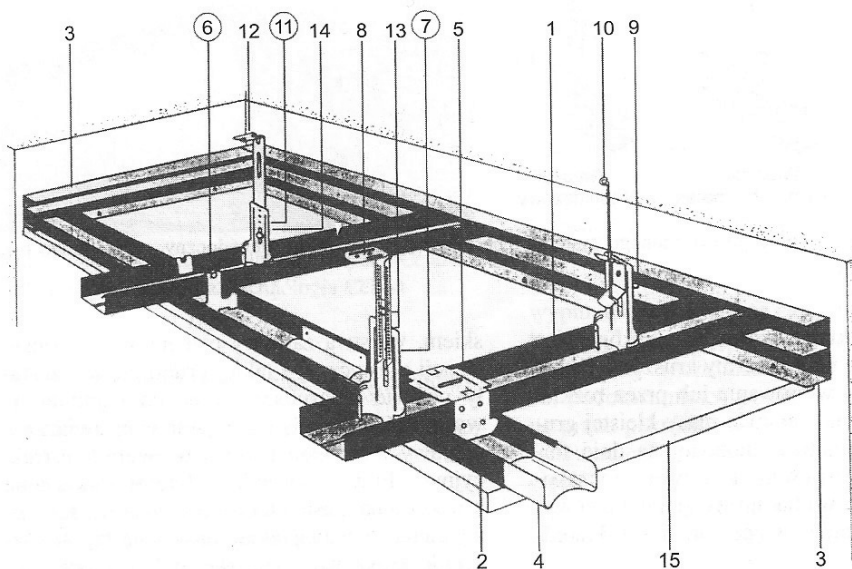
Podwieszenie rusztu do stropu wykonywane jest przy pomocy wieszaków o regulowanej długości, w zależności od wymagań architektonicznych (obniżenie pomieszczenia) oraz planowanego wykorzystania przestrzeni nadsufitowej np. na instalacje zraszaczowe, kamery, czujniki dymu itp. Poszczególne płyty mocowane do konstrukcji nośnej mogą być wyjmowane lub nie. Układ taki bardzo ułatwia użytkowanie pomieszczenia w sytuacji, gdy konieczne jest przeprowadzenie naprawy urządzenia lub jego konserwacja, czy wymiana.

Montaż sufitu podwieszanego składa się z kilku podstawowych etapów:

- wyznaczenie położenia listew przyściennych, które określą położenie sufitu na całej powierzchni pomieszczenia (np. poziom jednolity, ewentualne uskoki lub ukosy),

- zamocowanie listew na ścianie- podobnie jak w przypadku ścianek działowych stosuje się taśmy elastyczne dla izolacji akustycznej,
- zamocowanie wieszaków do konstrukcji stropu – rozstaw i długość dostosowana do ciężaru sufitu i wymagań użytkowych oraz kształtu – przy sufitach o wielu załamaniach i krzywiznach wieszaków będzie więcej,
- do wieszaków mocowane są listwy górnej części rusztu, w odległościach przewidzianych w projekcie, a do nich listwy poprzeczne, tak aby powstała dwuwarstwowa konstrukcja pod zamocowanie płyt,
- pomiędzy listwami układana jest z reguły wełna mineralna, a na końcu mocowane są płyty, stanowiące ostateczną płaszczyznę sufitu,
- czynności uzupełniające – podobnie jak w ściankach działowych, na końcu szpachluje się połączenia płyt i maluje je.

Przykładowe rozwiązanie konstrukcji sufitu podwieszanego przedstawia rys. nr 18



Rys. nr 18. Ruszt stalowy do sufitu podwieszonego:²³

1,2 - profile 60/27, 3 - profile 28/27, 4 - łącznik wzdłużny, 5- łącznik krzyżowy, 6- kotwiczka, 9- wieszak z elementem rozprężnym, 10- pręt mocujący, 7,12, 14- elementy wieszaka taśmowo-szczelinowego, 11,8,13- elementy wieszaka noniuszowego, 15- płyty sufitu podwieszonego; elementy oznaczone kółkiem nie są oferowane

²³ Nowy poradnik majstra budowlanego, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, Warszawa 2010, str. 687.

Odmianą sufitów podwieszanych są sufity napinane. Są to bardzo nowoczesne konstrukcje, które mogą obniżyć pomieszczenie, ukryć zamontowane pod stropem urządzenia oraz dodatkowo rozświetlić je np. poprzez wykorzystanie materiałów transparentnych. Stosowane mogą być w różnego rodzaju pomieszczeniach i obiektach, także w miejscach o podwyższonej wilgotności, np. na basenach krytych. Umożliwiają wykonanie płaszczyzn o różnych krzywiznach, ukosach, a więc dają możliwość bardzo swobodnej aranżacji wnętrza. Do ich budowy wykorzystywane są różne materiały o strukturze mniej lub bardziej przezroczystej, matowej i błyszczącej, a także typu zamsz. W zależności od jej rodzaju do tworzenia nowych wrażeń wzrokowych włączone zostaje światło. Sufity te są bardzo lekkie, gładkie, odporne na zbrudzenia, możliwe do czyszczenia, łatwe do montażu i demontażu. Montaż tego rodzaju sufitów składa się z kilku etapów²⁴:

- dokładny pomiar pomieszczenia i wytyczenie położenia sufitu,
- montaż profili nośnych w celu ukształtowania konstrukcji ściennej,
- montaż powłoki: w pomieszczeniu, w którym będą prowadzone prace wytwarza się podwyższoną temperaturę, aby sufit był elastyczny i dał się napiąć,
- napinanie prowadzi się kolejno zaczynając od naroży, w trakcie napinania temperaturę można stopniowo zmniejszać, co prowadzi do stopniowego napinania się sufitu.

W sufitach tych mogą być przewidziane różne akcesoria typu oświetlenie punktowe, konstrukcje wsporcze do oświetlenia tradycyjnego, czujniki przeciwpożarowe. Elementy te podwieszane są na specjalnych zawieszach, mocowanych do stropów przed napięciem sufitu. W miejscu przewidzianym np. na oprawę oświetleniową w suficie wycinany jest otwór, zabezpieczany specjalnym pierścieniem, który chroni go przed rozerwaniem.

Adaptacje poddaszy

Zadanie to obejmuje szereg czynności, związanych z dostosowaniem przestrzeni pod dachem budynku dla celów użytkowych. Dla uzyskania odpowiednich warunków dla tego użytkowania należy wcześniej przemyśleć wiele spraw, np.:

- zaplanować powierzchnię i kształt przestrzeni użytkowej, położenie okien i ich wielkość, tak aby były spełnione normy związane z doświetleniem pomieszczenia światłem dziennym,
- rozpoznać konstrukcję dachu, pod którym zamierzamy wygospodarować przestrzeń mieszkalną,

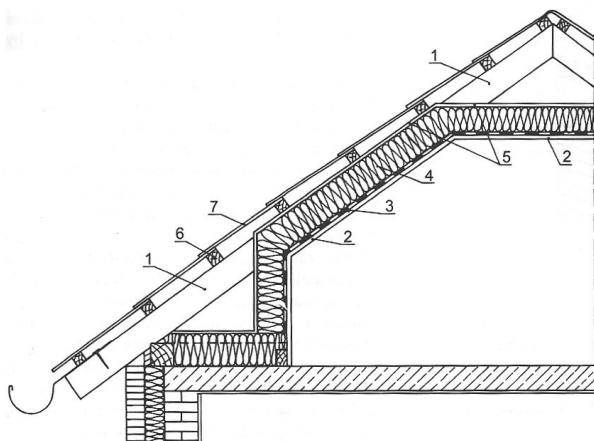
²⁴ <http://www.grupadps.com/pl/> Dekoracyjne powłoki sufitowe [data dostępu: 16.04.2011].

- określić, w jakim stanie znajdują się elementy tego dachu, tzn. jego konstrukcja nośna, izolacja termiczna, izolacja przeciwwilgociowa i pokrycie dachowe,
- upewnić się, czy strop pod planowanym pomieszczeniem przeniesie dodatkowe obciążenie, wynikające ze zmiany sposobu jego użytkowania,
- zaprojektować rodzaj ścianek oddzielających część mieszkalną od reszty poddasza, a także sposób wykończenia innych elementów, np. podłogi i sufitu oraz zdecydować o ewentualnym wbudowaniu szaf wnękowych,
- obliczyć konieczną grubość izolacji termicznej oraz zaplanować ułożenie paraizolacji, tak aby spełnione były odpowiednie warunki cieplno-wilgotnościowe przegród,
- sprawdzić możliwość przeprowadzenia potrzebnych instalacji.

Do robót adaptacyjnych można wykorzystać istniejące już elementy więźby dachowej np. słupy i jętki lub kleszcze. Można do nich zamocować płyty gipsowo-kartonowe z dodatkowym stelażem, tak aby powstały ścianki działowe. Wiele uwagi należy poświęcić podłodze, której wykończenie w dużym stopniu zależeć będzie od konstrukcji stropu bezpośrednio pod nią.

Dla uzyskania dobrego podłoża pod posadzkę w adaptowanym pomieszczeniu można na stropie ułożyć np. suchy jastrych z płyt gipsowo-włóknowych, dodatkowe deskowanie w przypadku stropu drewnianego lub wylewkę samopoziomującą pod przyszłą posadzkę w przypadku stropu gęstożebrowego. Przy wykonywaniu robót podłogowych należy wziąć także pod uwagę izolacyjność akustyczną, aby użytkowanie poddasza nie spowodowało przechodzenia nadmiernej ilości dźwięków powietrznych i uderzeniowych do pomieszczenia poniżej. Planując prace należy upewnić się, że zastosowane rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne nie spowodują przeciążenia stropów i innych elementów konstrukcyjnych w budynku, łącznie z jego fundamentami, zwłaszcza że prace tego rodzaju dość często prowadzone są w obiektach starych, o nadwyżonej konstrukcji.

Przykładowe rozwiązanie adaptacji poddasza przedstawia rys. nr 19.



Rys. nr 19. Przykład izolacji termicznej poddasza przeznaczonego na mieszkanie:²⁵

1- krokiew, 2-podsufitka z desek lub płyt gipsowo-kartonowych (suchy tynk), 3- paraizolacja z folii polietylenowej, 4- płyty z wełny mineralnej o nazwie handlowej Rockmin lub Polmin M-ZH, 5- izolacja wiatroszczelna (folia polietylenowa mikroporowata), 6- łąty drewniane, 7- dachówka lub inny materiał dekarcki

Termorenowacja budynków- technologia wykonania i wpływ na ochronę środowiska

Funkcje i znaczenie prawidłowego wykonania

Prace i elementy wykończeniowe stosowane we współczesnym budownictwie uwzględniać muszą nie tylko obiekty nowowznoszone, dla których już na etapie projektowania architektonicznego ustalane są materiały i technologie do wykonania zarówno ich konstrukcji jak i wykończenia. Bardzo wiele prac wykończeniowych dotyczy obiektów już istniejących, w których zamierzamy podnieść standard lub np. zmienić sposób użytkowania, co wiąże się z koniecznością dokonania modernizacji ich wyposażenia i zmian w ich wyglądzie.

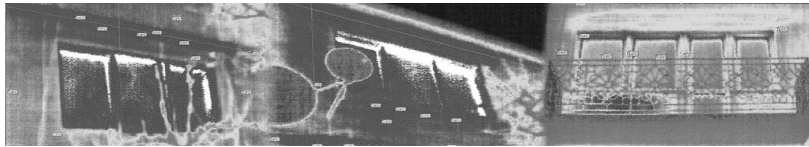
W wielu wypadkach podczas remontów staramy się podnieść zarówno walory estetyczne obiektu, jak i dostosować go do współczesnych wymagań normowych. Sprawy te bardzo wyraźnie widoczne są podczas termorenowacji obiektów- z jednej strony usuwamy pękające i nieestetyczne warstwy zewnętrzne (czasami dotyczy to także materiałów, które współcześnie nie mogą być stosowane w budownictwie- np. wyroby azbestowo-cementowe),

²⁵ *Nowy poradnik majstra budowlanego*, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, Warszawa 2010, str. 455.

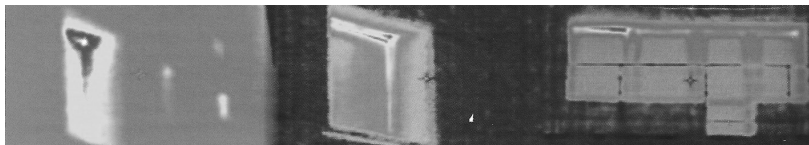
a z drugiej przyczyniamy się do poprawy izolacyjności cieplnej obiektu oraz mikroklimatu wewnątrz pomieszczeń (eliminowanie mostków termicznych, zawilgocenia ścian, grzybów i pleśni...).

Systemy dociepleń oprócz kompleksowej poprawy charakterystyki cieplnej budynków pozwalają zlikwidować mostki cieplne, które choć ich powierzchnia czasami jest nieznaczna w stosunku do całości powierzchni ścian zewnętrznych, mogą wpłynąć na znaczące zniszczenie obiektu. Jest to wynikiem pojawiającego się w tych miejscach przemarzania ścian, które stopniowo się nasila i powoduje zawilgocenie wnętrza przegrody, postępujące niszczenie jej struktury wewnętrznej, obniżenie wytrzymałości, pojawienie się grzybów i pleśni od strony wewnętrznej. Skalę problemu można zobaczyć na zdjęciach wykonanych kamerą termowizyjną, która wykorzystuje promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie podczerwieni. Widoczne są na nich rozkłady temperatur na powierzchni elewacji, a więc można zlokalizować w ten sposób miejsca o najwyższej temperaturze, czyli takie przez które następuje wzmożony przepływ ciepła z wnętrza budynku w okresie zimy.

Przykładowe zdjęcia termowizyjne fragmentu budynku przed i po ociepleniu pokazują rys. nr 20 i 21.



Rys. nr 20: Przed modernizacją ściana budynku przepuszczała ciepło (czerwony kolor). Czerwone i żółte pasy nad oknem to widoczny mostek termiczny w miejscu nadproża. Czerwony ślad poniżej okna to ciepło emitowane przez grzejnik.²⁶



Rys. nr 21: Teraz niebieski kolor świadczy o tym, że powierzchnia ściany jest chłodna, a więc ciepło pozostaje po drugiej stronie muru. Czerwony ślad widać jedynie nad uchylonym oknem. Widać wyraźnie, że ściana ma lepszą izolacyjność termiczną niż okno.²⁷

²⁶ J. Kucharczyk, *Nowe życie starej kostki*, „Atlas Budowlany” 2009/2010, nr 104, str.16.

²⁷ Ibidem.

Ma to szczególnie duże znaczenie w czasach, gdy coraz więcej uwagi poświęca się lepszemu wykorzystaniu zasobów energetycznych oraz ochronie środowiska.

Technologie wykonywania

Obecnie prace termorenowacyjne prowadzone są w oparciu o systemy dociepleń, które stosują w swoich rozwiązaniach różne materiały. Wykorzystanie opracowanych już rozwiązań systemowych ułatwia zadania ponieważ:

- stosowane w nich elementy i materiały dobrze do siebie pasują, np. nie wykazują względem siebie szkodliwego oddziaływania,
- pozwalają dokładnie określić korzyści w zakresie uzyskanej izolacyjności cieplnej,
- zostały dostosowane do konkretnych sytuacji, np. zakresu prac w danym obiekcie, rodzaju podłoża, występujących problemów itp.

Niezależnie od rozwiązania w dociepleniach używane są pewne grupy materiałów, które ułożone w odpowiedni sposób względem siebie zapewniają optymalny efekt. Są to przede wszystkim materiały o bardzo dobrych właściwościach termoizolacyjnych np. styropian, styropian ekstrudowany i wełna mineralna, materiały do mocowania płyt na podłożu np. różnego rodzaju kołki i zaprawy klejowe, materiały pomocnicze: taśmy do wykonania warstwy zbrojącej, listwy narożnikowe, zaprawy do wykonania warstwy zewnętrznej np. w postaci tynku szlachetnego.

Podobnie jak w innych robotach wykończeniowych, tak i przy termorenowacjach jedną z ważniejszych czynności jest ocena stanu istniejącego podłoża oraz jego przygotowanie. Powinno ono przede wszystkim być mocne, czyste i o niewielkiej chłonności. W przypadku stwierdzenia znacznych nierówności musi zostać ono wyrównane przed przystąpieniem do prac. Wszystkie te prace wstępne mają bardzo duże znaczenie, ponieważ zapewniają dobre zamocowanie docieplenia, wpływają na jego trwałość, walory estetyczne oraz umożliwiają wykonanie prac przy jak najmniejszym zużyciu materiałów.

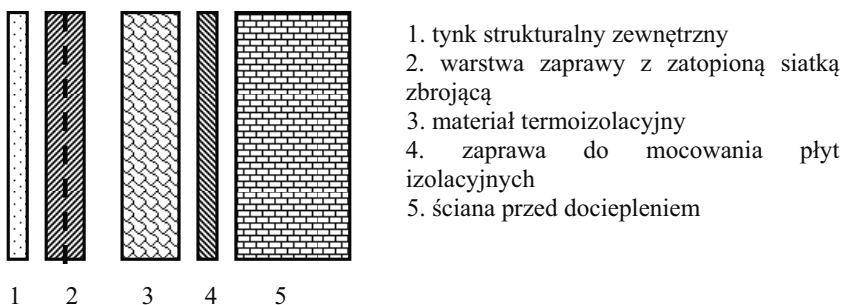
Podczas prowadzenia robót należy także zwracać uwagę na prawidłowe przyklejanie płyt izolacyjnych tak, aby pomiędzy nimi nie powstały mostki termiczne – układanie na styk, usuwanie ewentualnych fragmentów zaprawy klejowej wyciśniętych poza krawędzie płyt. Mocowanie płyt zaprawą należy wzmocnić poprzez zastosowanie kołków, których ilość i rozmieszczenie powinny być zgodne z projektem. Na płytach układana jest kilkumilimetrowa warstwa zbrojona, której zadaniem jest ochrona izolacji termicznej oraz zapewnienie dobrego podkładu pod przyszły tynk elewacyjny. Jest ona konieczna, ponieważ powierzchnia ścian zewnętrznych, podczas eksploatacji budynku, poddana jest odkształceniom termicznym, a w

związku z nimi i naprężeniom, które mogłyby uszkodzić warstwę elewacyjną. Warstwa ta stanowi podłoże pod ostateczne wykończenie ściany tynkiem elewacyjnym.

Do wykonania ostatniej warstwy często wykorzystuje się tynki pocienione sporządzane na bazie spoiw mineralnych, organicznych lub mieszanych oraz wypełniaczy naturalnych lub sztucznych, z reguły o uziarnieniu do 0,5mm z uwagi na niewielką grubość tych wypraw. Tynki te mogą być wykonywane w różnych wariantach, jako przeznaczone do późniejszego malowania, jako warstwy kolorowe, gładkie lub fakturowane.

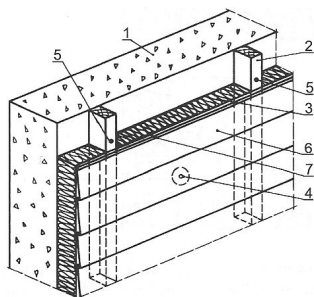
Prowadzenie termorenowacji jest dość szczególną robotą związaną z wykończeniem obiektów, ponieważ prace wykonywane są na zewnątrz. Dla uzyskania dobrego efektu i trwałości należy więc prowadzić je w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tzn. w temperaturach dodatnich (optymalny zakres to 5-25 stopni), przy bezdeszczowej pogodzie.

Typowy układ warstw w ścianie budynku po jej dociepleniu metodą lekką-mokrą przedstawia rys. nr 22.



Rys. nr 22: Typowy układ warstw w metodzie lekkiej-mokrej.

Opisany powyżej sposób postępowania przy ociepleniach zaliczany jest do metod lekkich-mokrych. Oprócz nich, choć z pewnością rzadziej (w Polsce) stosowane mogą być tzw. metody lekkie-suche. Jednym z przykładów zastosowania tej metody jest wykorzystanie materiału okładzinowego w postaci paneli z tworzyw sztucznych, mocowanych do rusztu np. drewnianego. Panele są ostateczną warstwą wykończeniową. Jako materiał ocieplający mogą być użyte np. płyty z wełny mineralnej lub styropian, umieszczane pomiędzy elementami rusztu. Przykładowe rozwiązanie przy zastosowaniu metody lekkiej-suchej pokazano na rys. nr 23.



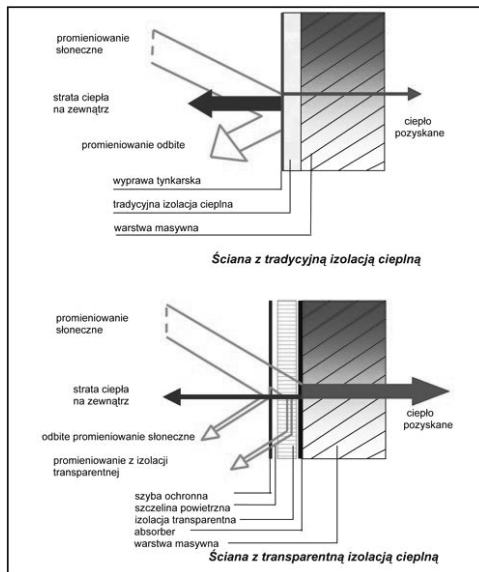
Rys. nr 23: Przekrój ściany z betonu komórkowego ocieplonej od zewnątrz płytami z wełny mineralnej z okładziną siding.²⁸ 1- beton komórkowy odmiany 600 lub 700, 2- łąty drewniane, 3- płyty z wełny mineralnej, 4- łączniki mocujące wełnę do ściany, 5- śruba stalowa mocująca łątę do ściany, 6-okładzina siding, 7- folia mikroporowata.

W metodzie tej do łączenia poszczególnych warstw między sobą stosowane są łączniki mechaniczne, a nie jak poprzednio zaprawy (stąd nazwa – metoda sucha). Można ją zastosować praktycznie na każdym rodzaju podłoża, nawet bez jego specjalnego przygotowania. Materiał izolacyjny od strony zewnętrznej przykrywany jest folią wiatrochronną; obecność szczeliny powietrznej pomaga w uzyskaniu dobrego mikroklimatu w pomieszczeniach. Zaletą tej metody jest łatwość wykonania ewentualnej naprawy zniszczonego fragmentu docieplenia (wymiana elementu).

Obok metod lekkich-mokrych i lekkich-suchych, stosowanych w dociepleniach powszechnie od wielu lat, próbuje się obecnie wykorzystywać także inne rozwiązania, w których można pozyskiwać ciepło z promieniowania słonecznego do ogrzania pomieszczeń. Jednym z tego rodzaju rozwiązań są izolacje transparentne. Mogą one mieć postać paneli mocowanych do ścian akumulacyjnych z betonu czy cegły (tzn. takich które mogą nagrzewać się w dni słoneczne oraz oddawać ciepło do wnętrza w dni pochmurne). Ściany takie powinny być usytuowane od nasłonecznionej strony elewacji. Wykorzystywane jest tutaj zjawisko przepuszczania promieniowania słonecznego przez strukturę materiału, w przypadku, gdy kąt promieniowania jest niewielki (zima) oraz pochłaniania promieniowania przez materiał izolacyjnych w okresie gdy kąt padania promieni słonecznych jest duży (lato). Izolacje takie są wykorzystywane także do budowy przegród przezroczystych, przepuszczających naturalne światło do wnętrza pomieszczeń.

²⁸ *Nowy poradnik majstra budowlanego*, praca zbiorowa pod redakcją P. Panasa, Warszawa 2010, str. 451.

Przy zastosowaniu tego rodzaju rozwiązań pozyskuje się zdecydowanie większą ilość ciepła, niż w przypadku wykorzystania tradycyjnej izolacji cieplnej. Przedstawia to rys. nr 24.



Rys. nr 24: Porównanie wymiany ciepła przez zewnętrzną przegrodę budowlaną z izolacją cieplną tradycyjną i izolacją transparentną²⁹.

Systemy fasadowe jako element kształtowania bryły budynku.

Pojecie to związane jest z konstruowaniem lekkich ścian osłonowych w budynkach różnego rodzaju, szczególnie użyteczności publicznej oraz przemysłowych. W rozwiązaniach tych stosowane są elementy wielu odmian, np. w budownictwie mieszkaniowym głównie wielowarstwowe, drobnowymiarowe elementy prefabrykowane, w budownictwie przemysłowym to przede wszystkim płyty warstwowe i blachy profilowane, a w budynkach użyteczności publicznej elementy metalowo-szklane.

Szczególnie duży postęp w dziedzinie systemów fasadowych związany jest właśnie z budynkami reprezentacyjnymi ogólnego użytku, np. bankami, biurkami, hotelami, urzędami itp. Zapotrzebowanie na tego rodzaju rozwiązania wiąże się z często stosowanym w

²⁹ A. Ujma, *Zasady działania i materiały stosowane w strukturach izolacji transparentnych*, <http://www.abc-izolacje.pl/index2.php?site=art&id=310> [data dostępu: 17.04.2011].

budynkach tego rodzaju szkieletowym układem konstrukcyjnym oraz tworzeniem przez architektów fasad z bardzo dużą ilością płaszczyzn przeszklonych.

Przykładowe rozwiązania budynków tego rodzaju przedstawiają fotografie nr 2 i 3.



Fot. nr 2. Fasada (archiwum autora).



Fot. nr 3. Fasada (archiwum autora).

Konstruowanie takich rozwiązań jest skomplikowane, ponieważ muszą one spełniać wiele warunków; są to np.:

- dobra izolacyjność termiczna i akustyczna,
- możliwość przeszklenia dużych powierzchni,
- ochrona przed nagrzewaniem pomieszczeń w okresie letnim, co wiąże się z możliwością wbudowania w te elementy zdalnie sterowanych systemów zacielenia,
- odpowiednia sztywność i wytrzymałość związana np. z koniecznością przenoszenia znacznych obciążeń od parcia wiatru oraz ciężaru własnego, a także możliwość przenoszenia naprężeń związanych z odchyleniem budynków wysokich od pionu wskutek działania wiatru,
- ochrona przed powstawaniem mostków termicznych (zwłaszcza punktowych w miejscach mocowań) i akustycznych,
- szczelność na przenikanie wody deszczowej, która zwłaszcza na wysoko położonych kondygnacjach dociskana jest wiatrem do powierzchni,
- trwałość dostosowana do przewidywanego czasu eksploatacji obiektu,
- odporność na wiele czynników agresywnych zawartych w powietrzu, które w dużych aglomeracjach jest bardzo zanieczyszczone, co wiąże się z zastosowaniem materiałów odpornych na korozję lub prawidłowym ich zabezpieczeniem i konserwacją bieżącą,

- wysoka estetyka, niska podatność na zabrudzenia,
- łatwość montażu i ewentualnego demontażu,
- niezawodne połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi,
- możliwość montażu w budynkach o różnej konstrukcji,
- bezpieczeństwo użytkowników np. w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz stworzenie dobrych warunków higieniczno-sanitarnych w pomieszczeniach,
- stworzenie możliwości infiltracji powietrza,
- niewidoczność konstrukcji podtrzymujących i łączników,
- przenoszenie obciążeń związanych z odkształceniami termicznymi,
- możliwość dostosowania się do kształtu obiektu,
- zapewnienie możliwości ewentualnej wymiany uszkodzonych fragmentów obudowy.

Współcześnie w Polsce wykorzystywanych jest wiele rozwiązań systemowych, służących projektowaniu nowoczesnych elewacji budynków. Do ich wykonania stosowane są różne rozwiązania materiałowe w postaci elementów płytowych, paneli, okładzin kompaktowych wykonanych z metali (głównie stal i aluminium), tworzyw sztucznych, szkła, włókien szklanych, wełny mineralnej, tworzyw poliwęglowych i polimerowych itp. Elementy te mocowane są do podłoża za pomocą wieszaków, zaczepów i innych łączników charakterystycznych dla danego systemu.

Jedną z najbardziej obecnie zaawansowanych technologii są systemy szklenia strukturalnego i semistrukturalnego. Pierwsze z nich opierają się o wykorzystanie technologii mocowania zestawu szklanego do konstrukcji budynku, w którym klej silikonowy stanowi jedyne spoiwo wiążące³⁰. Panele elewacyjne mogą być mocowane w tych systemach w różny sposób, np. w systemie czterostronnym wszystkie boki paneli mocowane są do konstrukcji budynku za pomocą kleju konstrukcyjnego. W niektórych rozwiązaniach elewacja szklana jest dodatkowo usztywniona żebrami szklanymi, mocowanymi mechanicznie do konstrukcji budynku i wówczas do nich klejone są elementy zasadniczej fasady szklanej.

W szkleniach semistrukturalnych poszczególne elementy, oprócz mocowania klejami, mają na swoim obwodzie listwę dociskową lub odpowiednio wyprofilowaną ramkę.

Obecnie poszukuje się rozwiązań, które oprócz spełnienia wymagań omawianych wcześniej dodatkowo dadzą szansę na obniżenie kosztów związanych z utrzymaniem budynku, a w szczególności jego ogrzewaniem. Sprawy te wiążą się też bardzo wyraźnie z ochroną środowiska, ponieważ dają możliwość lepszego gospodarowania jego zasobami oraz zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. Z tych powodów niektóre systemy umożliwiają

³⁰ Autor NN, *Szklona fasadowa*, źródło: http://www.press-glas.com/nasze_szklo/funkcje/szklo_fasadowe/ [data dostępu: 17.04.2011]

tworzenie tzw. fasad pasywnych,³¹ dzięki którym powstają budynki energooszczędne i energetycznie zrównoważone. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych konstrukcji okien o bardzo dobrych parametrach termoizolacyjnych (np. z potrójnym przeszkleniem), elementów wielkoformatowych obudowy z potrójnym szkieletem, a także wbudowaniu kolektorów słonecznych w system fasadowy.

Do produkcji elementów składających się na systemy fasadowe mogą być używane różne odmiany szkła. Dla wzbogacenia efektów wizualnych wiele rozwiązań systemów fasadowych zaczyna wykorzystywać do produkcji swoich elementów szkło laminowane z zastosowaniem diod LED³². Jest ono bardzo wytrzymałe i odporne na warunki atmosferyczne, a przy tym daje różnorodne wrażenia wzrokowe. Folie z diodami LED mogą być wykorzystane do laminowania różnych rodzajów szkła bezbarwnego i kolorowego.

Innym rozwiązaniem jest zastosowanie szkła samomyjącego się³³. Szyby tego rodzaju wyposażone są w procesie produkcji w specjalną powłokę zewnętrzną, dzięki której w wyniku reakcji z promieniami ultrafioletowymi następuje rozkład zanieczyszczeń organicznych; następnie pod wpływem wody opadowej, która dzięki składnikom powłoki spływa po szybie równą warstwą, a nie kroplami następuje samoczynne jej umycie.

Materiały i technologia wykonywania nawierzchni o różnym przeznaczeniu

Zastosowanie i stawiane im wymagania.

Duża dbałość, z jaką tworzone są współcześnie koncepcje architektoniczno-budowlane, dotyczące wykończenia obiektów na zewnątrz i we wnętrzach związana jest także z projektowaniem terenów bezpośrednio przylegających do zabudowań. Zagadnienie to dotyczy między innymi sposobów wykończenia nawierzchni chodników, placów, terenów placów zabaw itp. Jest to bardzo ważny aspekt zagospodarowania przestrzeni miast i osiedli, ponieważ umożliwia bezpieczne poruszanie się pieszych i rowerzystów oraz kształtuje krajobraz w obszarze zabudowanym. Wykończenie to powinno harmonizować z pozostałymi elementami architektury, w tym z wykończeniem obiektów małej architektury, a także zielenią.

³¹ Autor NN, *Fasada budynku- pasywny system fasadowy*, źródło: http://www.muratorplus.pl/technika/fasady/fasada-budynku-pasywny-system-fasadowy_66880.html [data dostępu: 17.04.2011].

³² Michałowski T., *Rozwój zastosowań szkła laminowanego z diodami LED*, źródło: <http://www.swiat-szkla.pl/content/view/1050/lang/pl/> [data dostępu: 19.04.2011]

³³ Autor NN, *Szkło samomyjące*, źródło: http://www.fasada.eu/index.php/szklo/szklo_samomyjace [data dostępu: 19.04.2011].

Materiały, z których układane są nawierzchnie muszą spełniać wiele wymagań; są to np.:

- wysoka trwałość, a więc i odporność na czynniki atmosferyczne, naprzemienne zamarzanie i odmarzanie, działanie związków chemicznych, których obecność ma związek z okresowym odladzaniem powierzchni,
- mała nasiąkliwość (w niektórych przypadkach pełna przesiąkliwość),
- odporność na ścieranie,
- zachowywanie koloru i faktury zewnętrznej,
- możliwość wymiany zniszczonych fragmentów,
- duża odporność na ściskanie- konieczna z uwagi na poruszanie się po tych elementach różnych pojazdów np. rowerów, sporadycznie samochodów,
- bezpieczeństwo dla użytkownika- np. antypoślizgowość- szczególnie ważna podczas opadów deszczu i śniegu,
- możliwość układania w różnych konfiguracjach, wzorach,
- niezmienność koloru.

Technologia wykonania wybranych rodzajów nawierzchni.

Do wykonywania tych prac stosuje się obecnie bardzo wiele materiałów. Jednym z nich jest bruk klinkierowy. Jest to materiał ceramiczny z gliny wypalanej w wysokiej temperaturze. Jego właściwości fizyczne, chemiczne i wytrzymałościowe spełniają na wysokim poziomie wiele z podanych wyżej wymagań. Produkowany w wielu odmianach kolorystycznych, a podczas układania nawierzchni można wykorzystać jego różne powierzchnie, np. podstawę, główkę i wozówkę, co sprzyja bardzo różnorodnemu kształtowaniu nawierzchni.

Podczas planowania prac i ich wykonywania powinny być spełnione określone wymagania związane np. z:

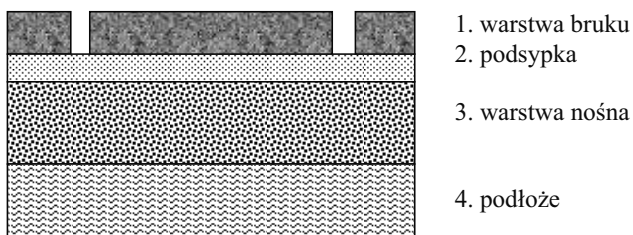
- uformowaniem odpowiednich spadków dla swobodnego odpływu wody opadowej w zaplanowanym kierunku,
- oddzieleniem nawierzchni od innych elementów kształtujących przestrzeń, np. jezdni, budynków i ich fragmentów np. tarasów, a także płaszczyzn obsadzonych zielenią,
- wykonaniem w ich konstrukcji miejsc umożliwiających poruszanie się po nich osobom niepełnosprawnym.

Wykonanie nawierzchni składa się z kilku podstawowych etapów³⁴:

- przygotowanie podłoża – podłoże stanowi najczęściej zagęszczona warstwa wyrównawcza, powstała z gruntu nie zawierającego warstwy próchniczej; podłoże to powinno być stabilne, aby mogło przejść obciążenia przekazywane przez warstwę nośną,
- warstwa nośna – jest wykonywana zwykle z użyciem mieszanki kruszywa o odpowiednio dobranych frakcjach w granicach 2-32mm; ma ona grubość około 10cm i usypywana jest warstwowo z zagęszczeniem każdej warstwy przy pomocy zagęszczarki; jej zadaniem jest równomierne rozłożenie obciążenia z nawierzchni na niżej położone warstwy; dodatkowo musi ona być przepuszczalna dla wody opadowej, która wnika w nią przez spoiny pomiędzy płytkami klinkierowymi; woda opadowa nie może się w tej warstwie gromadzić, a więc należy ją wykonać z niewielkim spadkiem rzędu 1,5-2%; bardzo ważne jest stałe kontrolowanie poziomu przy pomocy łąty i poziomicy,
- wykonanie obramowania bocznego nawierzchni – element ten jest potrzebny po to, aby w trakcie użytkowania nie następowało przemieszczanie się elementów nawierzchni, co mogłoby spowodować powstanie dużych szczelin pomiędzy kostkami bruku i znaczne pogorszenie cech wytrzymałościowych i użytkowych; z powodu działających na obramowanie sił bocznych powinno ono być mocne i stabilne; do jego wykonania używane są elementy brukowe układane na zaprawie cementowej; planując wysokość tego obramowania należy uwzględnić grubość podsypki oraz grubość kostki klinkierowej, z jakiej będzie wykonana nawierzchnia,
- ułożenie podsypki – jest ona wykonywana z kruszywa o mniejszym uziarnieniu niż warstwa nośna; z reguły stosowane są frakcje 2-5mm; grubość tej warstwy powinna wynosić około 5cm; warstwę tę należy rozłożyć równomiernie i wyrównać oraz zagęścić,
- układanie elementów bruku – podczas układania położenie poszczególnych elementów musi być zgodne z zaplanowanym wzorem; dla uzyskania dokładności wskazane jest posługiwanie się sznurem, który wyznacza przebieg spoin na kolejnych etapach prac; podczas układania nie może dochodzić do przemieszczania się poszczególnych kostek, więc żeby do tego nie dopuścić w trakcie prac należy wypełniać szczeliny gruboziarnistym piaskiem; końcowym etapem jest ubijanie gotowej powierzchni zagęszczarką ze specjalną płytą ochronną; czynność tę wykonuje się po wcześniejszym zaszlamowaniu szczotką spoin pomiędzy kostkami przy pomocy piasku i wody; jeżeli to możliwe to należy tak wytyczyć i zaplanować szerokość układanej powierzchni, aby ilość przycinanych elementów była jak najmniejsza.

Typowy układ warstw występujących w takiej nawierzchni przedstawia rys. nr 25.

³⁴ <http://www.crh-klinkier.pl/katalogi.php> [data dostępu 17.04.2011].



Rys. nr 25. Typowy układ warstw, występujących podczas wykonywania nawierzchni brukowej.

Kolejnym rozwiązaniem materiałowym, stosowanym do wykonywania nawierzchni jest kostka brukowa wykonana z betonu. Produkowana jest w różnych odmianach wymiarowych i kolorystycznych. W odróżnieniu od poprzedniej nie umożliwia aż tak wielu aranżacji, ponieważ tylko jedna jej płaszczyzna jest płaszczyzną licową. Ogranicza to nieco możliwości, pomimo jej wielu kształtów. Charakteryzuje się zadowalającą odpornością na ścieranie, wytrzymałość na ściskanie oraz antypoślizgowość. Pod wpływem niektórych związków chemicznych (np. kwaśnego deszczu) może w trakcie eksploatacji ulegać korozji; jej kolor z czasem także ulega zmianom ponieważ z reguły jest to wyrób barwiony tylko powierzchniowo. Zastosowanie tego materiału oraz sposób jego układania są podobne do omówionych wcześniej. Przykład nawierzchni z kostki betonowej przedstawiono na fot.nr 4.



Fot. nr 4. Nawierzchnia z kostki brukowej (archiwum autora).

Innym rodzajem nawierzchni o bardzo szczególnym przeznaczeniu są nawierzchnie na placach zabaw³⁵. Muszą one spełniać bardzo wygórowane wymagania w zakresie bezpieczeństwa użytkowników, przede wszystkim:

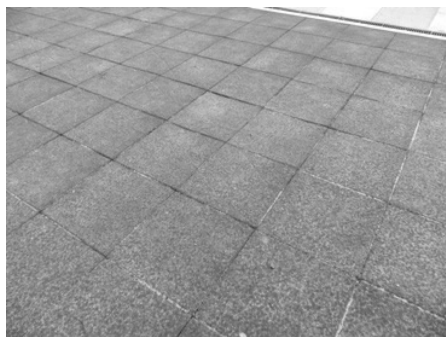
³⁵ Autor NN, *Bezpieczne nawierzchnie na place zabaw*, źródło: <http://www.nawierzchnie.pl/> [data dostępu: 17.04.2011].

- amortyzować upadki,
- tworzyć powierzchnię antypoślizgową,
- umożliwić uzyskanie płaszczyzny o dużych walorach estetycznych, dostosowanych do ogólnej koncepcji zabudowy placu zabaw,
- odprowadzać wodę opadową tak, aby nie gromadziła się ona na powierzchni, uniemożliwiając jej wykorzystywanie,
- spełniać warunki normowe dotyczące zdrowotności zastosowanych materiałów.

W zależności od planowanego sposobu użytkowania powierzchni można je wykonywać np. ze sztucznej trawy, płytek i mat gumowych, materiałów syntetycznych oraz naturalnych.

Sztuczna trawa jest produkowana w różnych odmianach w zależności od przeznaczenia nawierzchni wykonanej z jej użyciem, np. może to być trawa stosowana w głównym stopniu do celów dekoracyjnych, trawa na boiska do gry w różne gry zespołowe. Może być produkowana z tworzyw piankowych o porowatej strukturze, która zapewnia jej wysoką sprężystość, elastyczność i wytrzymałość. Właściwości te polepszają bezpieczeństwo w trakcie eksploatacji oraz powodują jej trwałość i powrót do wyjściowych kształtów po jej zgnieceniu.

Płytki gumowe mogą być układane na dowolnym utwardzonym podłożu np. na istniejącym wcześniej na placu zabaw asfalcie. Dzięki surowcowi, z którego są wykonane mają wysoką elastyczność i sprężystość, co zapewnia wysoką amortyzację podczas upadków oraz trwałość, a także odporność na wilgoć. Są ze sobą łączone specjalnymi łącznikami, które zapewniają prosty i szybki montaż. Produkowane są w różnych odmianach kolorystycznych, co zapewnia swobodę w aranżacji terenów wypoczynkowych. Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na fot. nr 5 i 6.



Fot. nr 5. Nawierzchnia z płytek gumowych – widok (archiwum autora).



Fot. nr 6. Nawierzchnia z płytek gumowych – zbliżenie (archiwum autora).

Innym rozwiązaniem, produkowanym także w oparciu o materiały gumowe są maty. Mogą one być kładzione np. na podłożu piaszczystym. Składają się z płaszczyzn o różnych wymiarach, które podobnie jak poprzednio w trakcie układania są scalane ze sobą. Nawierzchnie z ich użyciem mogą być także łączone z naturalną trawą ponieważ system otworów w macie umożliwia jej wzrost.

Kolejnym rozwiązaniem są nawierzchnie syntetyczne wykonywane np. z tartanu. Jest to tworzywo poliuretanowe z dodatkiem wypełniaczy i barwników. Powszechnie stosowany jest do wykonywania nawierzchni boisk do gier zespołowych, bieżni, kortów tenisowych itp. W odróżnieniu od poprzednich nawierzchnia ta powstaje w wyniku wylania, często w kilku warstwach odpowiedniego tworzywa i jego stopniowemu utwardzaniu się.

Dachy zielone- zasady konstruowania i wpływ na kształtowanie środowiska

Funkcje i znaczenie dla środowiska.

Określenie to oznacza zagospodarowanie stropodachu poprzez utworzenie na nim terenu zielonego. Są to rozwiązania szczególnie polecane do zastosowania w dużych aglomeracjach miejskich ponieważ:

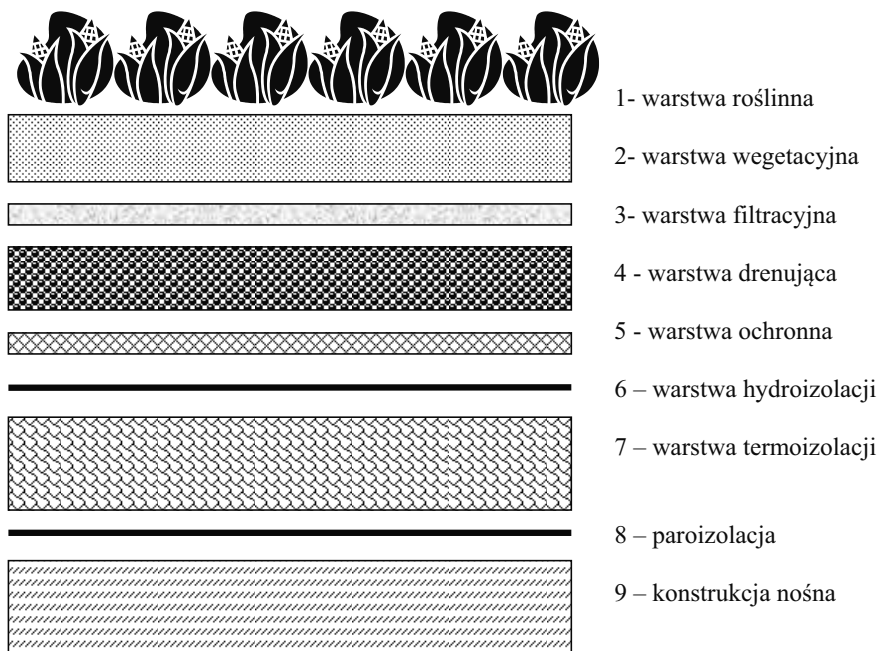
- urozmaicają krajobraz, będąc dopełnieniem parków i skwerów,
- wpływają na polepszenie jakości powietrza na terenach zurbanizowanych, pochłaniając część dwutlenku węgla, regulując wilgotność powietrza oraz zatrzymując zanieczyszczenia,
- obniżają temperaturę podczas upalnych dni,
- pozwalają na zmniejszenie zużycia energii koniecznej do ogrzania pomieszczeń zimą,
- zmniejszają ilość wody deszczowej odprowadzanej do kanalizacji,
- wpływają na obniżenie poziomu hałasu.

Jest to także rozwiązanie korzystne dla samego dachu, gdyż chroni jego konstrukcję przed dużymi różnicami temperatur, zwiększa trwałość pokrycia dachowego, zapobiegając bezpośrednim uszkodzeniom mechanicznym i niszczącemu działaniu promieniowania ultrafioletowego.

Konstrukcja i układ warstw i ich zadania.

Konstrukcja takiego dachu jest dość skomplikowana, ponieważ oprócz tradycyjnie występujących na dachach warstw musi także posiadać warstwy związane bezpośrednio z roślinnością. Wszystkie te elementy powodują, że rozwiązanie to jest dość ciężkie, a więc wymaga mocnej konstrukcji nośnej. W typowym rozwiązaniu na stropie znajduje się kolejno paroizolacja, izolacja termiczna, przeciwwilgociowa, chroniąca izolację, warstwa stanowiąca

ochronę mechaniczną, drenaż, warstwa filtrująca, warstwa ziemi roślinnej, stanowiąca bezpośrednie podłoże dla roślin³⁶.



Rys. nr 26. Typowy układ warstw w dachu zielonym.

Poszczególne warstwy spełniają określone funkcje:

- warstwa wegetacyjna umożliwia wzrost roślinom, dostarczając im niezbędnych dla wzrostu substancji odżywczych i wody; musi mieć grubość i skład dostosowany do planowanej zieleni; wybór roślin w dużym stopniu zależy od dopuszczalnego obciążenia, jakie może przejść konstrukcja dachu, a także warunków klimatycznych, funkcji dodatkowych dachu (np. wykorzystanie go jako tarasu) oraz upodobań użytkownika / inwestora,
- warstwa filtracyjna chroni warstwę drenażową przed przedostawaniem się do niej zanieczyszczeń, które mogłyby spowodować jej zamulenie; warstwę tę zwykle wykonuje się z odpornego na korozję biologiczną welonu z tworzyw sztucznych,
- warstwa drenażowa umożliwia gospodarowanie wodą, tzn. np. odprowadza jej nadmiar, a także doprowadza powietrze do korzeni roślin; wpływa również pozytywnie na izolacyjność całego dachu; można ją wykonywać np. ze żwiru, plecionych mat itp. materiałów, które będą miały zdolności drenujące,

³⁶ *Nowy poradnik majstra budowlanego*, praca zbiorowa pod redakcją J. Panasa, Warszawa 2010, str. 529.

- warstwa zabezpieczająca przed wrastaniem korzeni – spełnia bardzo ważną rolę dla zapewnienia trwałości całej konstrukcji dachu, ponieważ wrastające w niżej położone warstwy dachu korzenie roślin mogłyby doprowadzić do całkowitego zniszczenia warstw wodoszczelnych i dach nie spełniałby swoich podstawowych funkcji; do wykonania tej warstwy stosowane są specjalne papy, często o wzmocnionej konstrukcji,
- warstwa wodoszczelna – stanowi ona podstawową barierę dla wody opadowej, a więc spełnia w zasadzie te same funkcje co tradycyjne pokrycie dachu; najczęściej jest wykonywana z pap, podobnie jak poprzednie wzmocnionych, aby także dodatkowo wspierać w funkcji warstwę poprzednią,
- warstwa ocieplająca – to tradycyjnie w dachach występująca warstwa, której zadaniem podstawowym jest ochrona cieplna pomieszczeń; wykonywana jest z materiałów typu styropian i wełną mineralną, a jej grubość uzależniona jest od parametrów cieplnych przegrody; z uwagi jednak na duże obciążenia, pochodzące od warstw znajdujących się ponad nią powinna być przystosowana do ich przeniesienia,
- warstwa paroizolacji – najczęściej wykonywana również z pap różnego rodzaju; powinna mieć wysoką paroizolacyjność, aby dobrze chronić przed zjawiskiem dyfuzji pary wodnej.

Zaprojektowanie i wykonanie dachu, a także jego późniejsza eksploatacja powinny odbywać się w ramach ścisłej współpracy architekta, konstruktora oraz specjalisty od roślinności. Osoby te powinny wspólnie podejmować decyzje, ponieważ tego typu konstrukcja jest bardzo specyficzna i wymaga wcześniejszego ustalenia wielu spraw np. rodzaju roślinności (jakie rośliny mogą rosnąć w danym klimacie, system korzeniowy, zapotrzebowanie na wodę, słońce, współistnienie gatunków itp.). W zależności od wymagań i możliwości konstrukcyjnych możliwa jest zabudowanie dachu roślinnością w systemie intensywnym lub ekstensywnym³⁷. Metoda pierwsza to wykonanie na dachu ogrodów, często o bardzo artystycznej i wyszukanej formie; jest ona bardzo kosztowna i wymaga stabilnego podłoża, stałej kontroli i zabiegów pielęgnacyjnych. Uzyskany w ten sposób obszar może być wykorzystany do celów użytkowych(np. teren przeznaczony do wypoczynku).

Metoda druga jest dużo tańsza i polega na wykorzystaniu roślin które nie wymagają stałej pielęgnacji, ponieważ rośliny w naturalny sposób wzrastają, a procesy ich obumierania dostarczają młodym roślinom substancji odżywczych.

Tego typu rozwiązania nie są jeszcze w Polsce powszechnie stosowane, ale w wielu miejscach wykorzystuje się ich zalety np. do zagospodarowania terenu nad parkingami

³⁷ http://www.abc-dachy.pl/index2.php?site=art&id=509&dzial=Dachy%20zielone&baza=dachy_zielone [data dostępu: 17.04.2011].

Bibliografia

1. *Ja technik budowlany*, wydawnictwo GRUPY ATLAS.
2. Markiewicz P., *Vademecum projektanta. Prezentacja nowoczesnych technologii budowlanych*, Kraków 2001.
3. Martinek W., Szymański E., *Technologia. Murarstwo i tynkarstwo*, Warszawa 1999.
4. *Nowy poradnik majstra budowlanego*, praca zbiorowa pod redakcją Panasa J., Warszawa 2010.
5. Wolski Z., *Technologia. Roboty malarskie*, Warszawa 1994.
6. Wolski Z., *Technologia. Roboty podłogowe i okładzinowe*, Warszawa 1983.

Artykuły i publikacje internetowe

1. Autor NN, *Bezpieczne nawierzchnie na place zabaw*, źródło: <http://www.nawierzchnie.pl/>.
2. Autor NN, *Bezpieczne nawierzchnie syntetyczne*, źródło: <http://www.firma-arg.pl/place-zabaw/dokumenty/NawierzchnieSyntetyczne.pdf>.
3. Autor NN, *Ciepłe tapety*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=563>.
4. Autor NN, *Co charakteryzuje tekstylne tapety obiektowe*, źródło: <http://www.okleinyvescom.pl/co-charakteryzuje-tekstylne-tapety-obiektowe/>.
5. Autor NN, *Co na elewację?*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=424&dzial=Fasady&baza=fasady>.
6. Autor NN, *Dobra farba- dobry efekt*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=499&dzial=Fasady&baza=fasady>.
7. Autor NN, *DPS Dekoracyjne powłoki sufitowe*, źródło: <http://www.grupadps.com/pl/produkty/gama-produktow/dps-sufit-napinany.html>.
8. Autor NN, *Fasada budynku – pasywny system fasadowy*, źródło: http://www.muratorplus.pl/technika/fasady/fasada-budynku-pasywny-system-fasadowy_66880.html.
9. Autor NN, *Fasady kryte „drewnem” z PCV*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=699&dzial=Fasady&baza=fasady>.
10. Autor NN, *Klinkier – materiał XXI wieku*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=547&dzial=Fasady&baza=fasady>.
11. Autor NN, *Klinkier na elewacji*, „Atlas Budowlany” 2008, nr 94.
12. Autor NN, *Kreowanie koloru w mieszkaniu*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99.

13. Autor NN, *Metoda lekka sucha – krok po kroku*, źródło: http://www.budujemydom.pl/component/option,com_content/task,specialblogcategory/act,view/id,877/Itemid,38/.
14. Autor NN, *Miejsca zagrożone niekontrolowaną ucieczką ciepła*, „Atlas Budowlany” 2007, nr 92.
15. Autor NN, *Nowe zintegrowane rozwiązania fotowoltaiczne Reynaers Aluminium. Fasada, która akumuluje energię*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=528&dzial=Fasady&baza=fasady>.
16. Autor NN, *Obróbka i przyklejanie płyt gipsowo-kartonowych*, „Atlas Budowlany” 2007, nr 92.
17. Autor NN, *Ochrona przeciwpożarowa wielkiego formatu – Schuco ADS 80 FR30*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=1209&dzial=Fasady&baza=fasady>.
18. Autor NN, *Płynne tapety*, źródło: http://www.poldecor.com/tapety_pl.html fasady.
19. Autor NN, *Podstawy planowania dachu zielonego*, źródło: http://www.abc-dachy.pl/index2.php?site=art&id=509&dzial=Dachy%20zielone&baza=dachy_zielone.
20. Autor NN, *Rodzaje nowoczesnych farb*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99.
21. Autor NN, *Sufity podwieszane i ich właściwości*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 100.
22. Autor NN, *Szko fasadowe*, źródło: http://www.press-glas.com/nasze_szklo/funkcje/szklo_fasadowe/.
23. Autor NN, *Szko samomyjące*, źródło: http://www.fasada.eu/index.php/szklo/szklo_samomyjace.
24. Autor NN, *Ściana wyczesana grzebieniem*, „Atlas Budowlany” 2007, nr 92.
25. Autor NN, *Transparentność i energooszczędność- Muzeum Arpa*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=643&dzial=Fasady&baza=fasady>.
26. Autor NN, *Tynki japońskie*, źródło: <http://www.e-sciany.pl/a/1152,tynki-japonskie>.
27. Autor NN, *Tynki natryskowe- rewolucja w tynkowaniu*, źródło: http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=1222&dzial=Tynki%20wewn%C4%99trzne&baza=tynki_wewnetrzne.
28. Autor NN, *Zawsze suche i czyste*, źródło: <http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=257&dzial=Fasady&baza=fasady>.
29. Bernaś M., *Dachy odwrócone- materiały pokryciowe i problemy wykonawcze*, „Warstwy. Dachy i ściany” 2007, nr2.
30. Bogusz A., *Technologia płynnych posadzek*, „Atlas Budowlany” 2008, nr 97.

31. Bydliński P., *Tapety z korka naturalnego*, źródło: <http://www.kobieta.info.pl/budowa-i-remont/921-tapety-z-korka-naturalnego>.
32. Czernik S., *Analiza trwałości systemów ociepleń*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 101.
33. Czernik S., *Błędy wykonawcze i warunki odbioru dla tynków cienkowarstwowych*, „Atlas Budowlany” 2008, nr 96.
34. Czernik S., *Boniowanie czyli ozdabianie*, „Atlas Budowlany” 2008, nr 97.
35. Czernik S., *Farby w renowacji zabytków*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99.
36. Czernik S., *Nieźródlny efekt ściany*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 100.
37. Czernik S., *Ocieplenie odporne na uszkodzenia*, „Atlas Budowlany” 2010, nr 105.
38. Czernik S., *Rodzaje podłogowych podkładów anhydrytowych*, „Atlas Budowlany” 2010, nr 105.
39. Gąsiorowski S., *Wapno a elewacje z linkieru*, „Materiały Budowlane” 2010, nr 9.
40. Idzikowski P., *Dobór tynku na elewację*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 100.
41. Idzikowski P., *Elegancja elewacji*, źródło: http://www.abc-sciany.pl/index2.php?site=art&id=867&dzial=Tynki%20zewn%C4%99trzne&baza=tynki_zewnetrzne.
42. Idzikowski P., *Fuga Artis Style*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 101.
43. Idzikowski P., *Jaki tynk zastosować?*, „Atlas Budowlany” 2010, nr 107.
44. Idzikowski P., *Montaż izolacji cieplnej w systemach ociepleń budynków*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 103.
45. Idzikowski P., *Montaż płyt gipsowo-kartonowych*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 100.
46. Idzikowski P., *Przygotowanie podłoża do prac wykończeniowych*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99.
47. Idzikowski P., *Specjalistyczna linia klejów do gresu*, Atlas Budowlany 2009, nr 103.
48. Idzikowski P., *W jaki sposób dobrać najlepszy tynk na elewację?*, „Atlas Budowlany” 2007, nr 92.
49. Juszczak K., *Układanie bruku*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 102.
50. Kołodziej A., *Fuga dekoracyjna. Naturalna dekoracja w nowoczesnej łazience*, „Atlas Budowlany” 2010, nr 107.
51. Królikowski P., *Okładziny ceramiczne w zakładach przemysłowych*, „Atlas Budowlany” 2010, nr 105.
52. Krystecka A., *Świetliste sześciany*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 99.
53. Łasek J., *Luksusowe apartamenty w dawnej tkalni*, „Atlas Budowlany” 2009, nr 100.
54. Machalski A., *Sufity podwieszane*, źródło: <http://solidnydom.pl/sufity-podwieszane.html>.