

Zjawiska błędnie uznawane za wady i usterki wykonawcze posadzek betonowych

Streszczenie

W artykule przedstawiono dość nagminny problem usterkowania jakości świeżo eksploatowanych betonowych posadzek przemysłowych, szczególnie w zakresie mikrozarysowań i niejednorodnego wybarwienia powierzchni, bądź uszkodzeń krawędzi nacięć dylatacyjnych czy też przetarć powierzchni. Reklamacje kierowane są do wykonawców jako wady, a w rzeczywistości dają tylko niekorzystny efekt estetyczny, nie wpływając na obniżenie zarówno trwałości, jak i walorów użytkowych. Część z kolei jest efektem już niewłaściwej eksploatacji, utrzymania lub konserwacji.

Słowa kluczowe:

betonowe posadzki przemysłowe, wady techniczne, defekty estetyczne

Abstract

The article presents a common problem with quality in freshly used concrete industrial floors, especially in terms of micro-scratches and non-uniform surface colouring, or damage to the edges of expansion joints or surface abrasions. Complaints are addressed to contractors as defects, and in reality they only give an unfavorable aesthetic effect, without affecting both durability and usability. Some, in turn, are the result of improper operation, maintenance or maintenance.

Keywords:

concrete industrial floors, technical defects, aesthetic defects

Potencjalny użytkownik posadzki zwykle nie posiada fachowej wiedzy dotyczącej zjawisk, które mają wpływ na końcowy wygląd zarówno świeżo wykonanej, jak i już eksploatowanej posadzki. Z tego względu wielu użytkowników posadzek betonowych ma nieco nierealistyczne oczekiwania odnośnie wyglądu powierzchni posadzki, co często jest przyczyną nieuzasadnionych roszczeń gwarancyjnych, które niejednokrotnie prowadzą do sporów rozstrzyganych na drodze sądowej. W artykule przedstawiono takie przypadki, które wynikają bezpośrednio ze specyfiki technologii wykonywania betonowych posadzek przemysłowych.

Mikrororys (mikropęknięcia, mikrospeknięcia)

Na powierzchni posadzek betonowych dość często uwidacznia się drobna siatka przypowierzchnio-

wych spękań włosowatych, która zwykle przybiera formę sieci pajęcznej. Zjawisko powstawania spękań włosowatych, tj. drobnych rys o małej głębokości, jest technicznie niemożliwe do uniknięcia [1]. Według raportu Amerykańskiego Instytutu Betonów ACI 302.1R-96 [2] mikrororys nie obniżają walorów użytkowych oraz mechanicznych posadzki. Mikrororys, z uwagi na swój powierzchniowy charakter, nie stanowią spękań konstrukcji płyty betonowej posadzki. Tym samym zjawisko to nie stanowi wady lub usterki posadzki. Aby zminimalizować powyższe zjawisko, powierzchnię posadzki należy cyklicznie zabezpieczać właściwie dobranymi preparatami konserwującymi. Każdy użytkownik posadzki powinien mieć świadomość, że stosowanie środków czyszczących, nawet o neutralnym działaniu dla posadzki, może potęgować zjawisko mikrospekkań – stosowane środki wnikają bowiem w mikropęknięcia, powodując z czasem ich powolne powiększenie się. Na intensywność zjawiska mikrospekkań mają wpływ także warunki, jakie panują w trakcie użytkowania posadzki przemysłowej, np. gwałtowne skoki temperatury i wilgotności wewnątrz obiektu. Przykładowo, gwałtowne ogrzewanie pomieszczeń do temperatury docelowej wewnątrz obiektu, szczególnie w początkowym okresie po wykonaniu posadzki, może sprawić, że zjawisko mikrospekkań ulegnie spotęgowaniu mogącemu przybrać formę zarysowań, a nawet pęknięć posadzki oraz spąceń jej krawędzi i naroży. Zjawisko mikrospekkań będzie bardziej intensywne w pomieszczeniach o wyższej temperaturze eksploatacji, zwłaszcza w pomieszczeniach o temperaturze wyższej od +18°C. Ponadto mikrororys mogą być bardziej wyeksponowane w miejscach, w których posadzka jest intensywniej eksploatowana.

Z lewej – mikrororys.
Z prawej – mikrororys
po ok. 20 latach
eksploatacji posadzki



foto. Grzegorz Bajnyk



foto. Grzegorz Bajnyk



foto. Grzegorz Bajnyk



foto. Grzegorz Bajnyk

Przebarwienia i wykwyty

Powierzchnia posadzki, zwłaszcza w okresie dojrzewania betonu, nie jest jednorodna pod względem barwy. Gotowa posadzka nigdy nie będzie miała idealnie jednolitej barwy, zawsze będzie posiadała jaśniejsze i ciemniejsze przebarwienia. Na skutek różnic pomiędzy poszczególnymi partiami wbudowanej mieszanki betonowej (nierównomierność składu i stopnia wymieszania poszczególnych jej składników, zróżnicowany czas przejazdu, wyładunku i postoju środków transportowych, zmiana warunków pogodowych itp.) bardzo trudno uzyskać jednorodną barwę posadzki. Z czasem różnice w barwie w większości ulegają ujednoliceniu. W wyniku reakcji chemicznych pomiędzy wierzchnią warstwą posadzki a zastosowanymi preparatami impregnacyjnymi mogą powstać na powierzchni posadzki wykwyty solne. Uwidaczniają się one w postaci lokalnych rozjaśnień powierzchni, które na skutek eksploatacji i czyszczenia posadzki stopniowo zanikają. Stopniowemu zanikaniu ulegają również ślady powstałe na skutek przylegania do powierzchni posadzki folii użytej do przykrycia powierzchni posadzki w okresie jej pielęgnacji, a także lokalne przebarwienia powstałe w miejscach nagromadzenia się większej ilości aplikowanego preparatu impregnacyjnego. Posadzki betonowe nie są odporne na większość substancji chemicznych. Do działających agresywnie substancji zaliczyć można m.in.: rozpuszczalniki organiczne, związki alkaliczne i kwasowe, kwasy i zasady, sole i jej roztwory, chlorki, siarczany i ich pochodne, alkohole oraz glikole, substancje gazowe, tj. wolny chlor, dwutlenek siarki, dwutlenek



Zróżnicowanie barwy posadzki



**CENTRUM TECHNOLOGICZNE
BUDOWNICTWA
INSTYTUT BADAŃ I CERTYFIKACJI
Sp. z o.o.**



AB 535



AC 205

LABORATORIUM BUDOWLANE

- ▶ laboratorium akredytowane AB 535
- ▶ laboratorium notyfikowane NB 2039
- ▶ wieloletnie doświadczenie
- ▶ ekspertyzy, opinie budowlane
- ▶ ocena betonu w konstrukcji
- ▶ ponad 200 badań w ofercie, w tym ponad 80 metod akredytowanych

JEDNOSTKA CERTYFIKUJĄCA WYROBY

- ▶ akredytowana i notyfikowana jednostka certyfikująca wyroby AC 205, NB 2039
- ▶ certyfikacja zakładowej kontroli produkcji wyrobów budowlanych
- ▶ szkolenia otwarte

▶ **Centrum Technologiczne Budownictwa Instytut Badań i Certyfikacji Sp. z o.o.**
ul. Przemysłowa 23, 35-105 Rzeszów
tel. +48 17 864 04 50, e-mail: ctb@ctb-ibc.pl
www.ctb-ibc.pl





Ślady obróbki mechanicznej za pomocą zacieraczek na powierzchni posadzki



i tlenek węgla, siarkowodór, fluorowodór oraz oleje, tłuszcze, cukier, ocet i inne środki spożywcze. Środki chemiczne oraz inne substancje o agresywnym oddziaływaniu należy natychmiast usuwać z powierzchni posadzki i w razie konieczności neutralizować, ponieważ nawet ich krótkotrwały kontakt z powierzchnią posadzki może spowodować powstanie odbarwień i plam, a nawet przypowierzchniowych wżerów oraz możliwość poszerzenia się mikrospeknań.

Ścieranie warstwy wierzchniej posadzki

Warstwa wierzchnia posadzki betonowej ulega w trakcie eksploatacji naturalnemu zużyciu jako warstwa ścieralna o odporności dostosowanej do zakładanego sposobu użytkowania posadzki. W wyniku użytkowania posadzki pogorszeniu mogą ulec również walory estetyczne zastosowanej masy dylatacyjnej. Zużycie posadzki zwykle jest bardziej intensywne w ciągach komunikacyjnych, alejkach transportowych między regałami, w pobliżu drzwi, bram, doków załadunkowych itp. W konsekwencji w tych rejonach dochodzić może do nasilenia zjawiska mikrospeknań oraz spotęgowania uwidaczniania się przypowierzchniowych włókien stanowiących najczęściej stosowane zbrojenie posadzki.

Zarysowania/pęknięcia

Jedną z cech betonowych posadzek przemysłowych jako konstrukcji wielokopaszczyznowych jest pojawianie się w różnych miejscach płyty pewnej ilości zarysowań, pęknięć i wykruszeń oraz wystę-

powanie zjawiska paczenia. Powyższe zjawiska najczęściej występują w pobliżu słupów obiektu przemysłowego oraz w rejonie krawędzi i naroży płyt dylatacyjnych, progów drzwi i bram, fundamentów, kanałów technologicznych, pętli indukcyjnych oraz w przypadku posadzek wykonywanych na antresolach i stopach fundamentowych. Zjawiska te spowodowane są naturalnym skurczem betonu oraz różnorodnymi naprężeniami w konstrukcji posadzki, na które użytkownik posadzki nie ma bezpośredniego wpływu. Z uwagi na występowanie wielorakich wpływów nie można oczekiwać, że każda wielkoplaszczynowa konstrukcja betonowa pozostanie na trwałe bez rys. Według raportu Amerykańskiego Instytutu Betonów ACI 302.1R-96 [2] „nawet przy najwyższej jakości opracowaniu projektowym i właściwym wykonawstwie budowlanym jest nierealistycznym oczekiwać, aby płyta nawierzchni przemysłowej była pozbawiona rys i zjawiska paczenia się krawędzi i naroży. Dlatego też każdy inwestor winien być świadomy, że zupełnie normalnym zjawiskiem, jakiego należy oczekiwać, będzie pojawienie się pewnej ilości rys i spaczni w każdej posadzce przemysłowej i że takie zjawisko nie świadczy o niedociągnięciach projektu oraz o brakach jakościowych wykonawstwa”. Zarysowania/pęknięcia należy pozostawić do obserwacji i dopóki nie dochodzi do wykruszania betonu w ich obrębie, nie należy podejmować działań naprawczych [2]. Naprawę należy wykonać w przypadku zaobserwowanego poszerzania się i propagacji



Zarysowania



zarysowań/spekąń, czemu zwykle towarzyszą wykruszenia betonu na ich krawędziach. Posadzka w pobliżu pieców, nagrzewnic itp. narażona jest na skokowe zmiany temperatury oraz niejednokrotnie na oddziaływanie otwartego ognia. Z tego względu takie rejony posadzki są bardziej podatne na nasilenie zjawiska mikrospekąń oraz pojawienie się większej liczby zarysowań i pęknięć skurczowych, a nawet deformacji płyty posadzki. Powyższa uwaga dotyczy również gwałtownego schładzania płyty posadzki w chłodni lub mroźni. Posadzka w pobliżu słupów, doków, kanałów technologicznych i fundamentów pod maszyny jest narażona na drgania i przemieszczenia konstrukcji. Mimo stosowania dodatkowych dobrojeń posadzki w tych miejscach, jest ona szczególnie narażona na powstawanie niekontrolowanych pęknięć lub innych uszkodzeń.

Skurcz

Pod wpływem zachodzącego w czasie zjawiska skurczu szerokość dylatacji posadzki ulega zmianie. Z tego względu pod wpływem naturalnej pracy poszczególnych dylatacji posadzki (skurczowych, roboczych) materiał zastosowany do wypełnienia szczelin dylatacyjnych (masa elastyczna) może z czasem ulegać odspojeniu, w rezultacie czego mogą powstawać jego ubytki. Proces ten szybciej postępuje w miejscach intensywnie eksploatowanych lub w miejscach, na które mogą mieć wpływ także inne czynniki, takie jak np. zmiana wilgotności na skutek częstego mycia powierzchni posadzki. Opisane zjawisko może również dotyczyć dylatacji izolacyjnych, w przypadku gdy ich finalne wykończenie stanowi masa elastyczna, zamiast – najczęściej stosowanej – pianki PE dociętej do górnej powierzchni płyty posadzki. W związku z powyższym ostateczne wypełnienie szczelin dylatacyjnych masą elastyczną zaleca się wykonywać, kiedy szczeliny osiągną największą szerokość, tj. w okresie od ok. roku do trzech, a nawet czterech lat od wykonania posadzki.

Klawiszowanie

Podczas eksploatacji posadzki możliwe jest wystąpienie pionowego przemieszczania się sąsia-



Rozerwanie masy elastycznej na skutek zjawiska skurczu

dających ze sobą płyt posadzki [4]. Zjawisko to określane jest mianem klawiszowania i najczęściej występuje w obrębie dylatacji nacinanych w mocno eksploatowanych przejazdach wózków widłowych lub innych pojazdów. Spowodowane jest powstaniem pustych przestrzeni pomiędzy płytą posadzki a podbudową. Miejsca te powstają na skutek dynamicznego oddziaływania na posadzkę ruchu wózków widłowych lub innych pojazdów,



Zniszczona dylatacja na skutek zjawiska pęczenia i klawiszowania



ft. Sławomir Słomina

ft. Sławomir Słomina



Z lewej: włókna polipropylenowe na powierzchni posadzki.

Z prawej: włókno stalowe na powierzchni posadzki

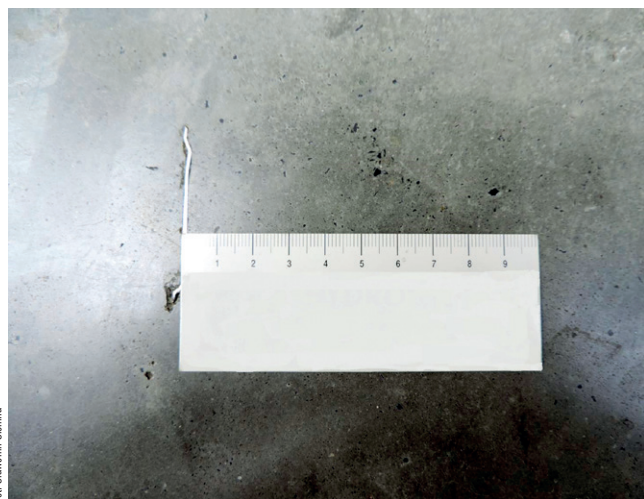
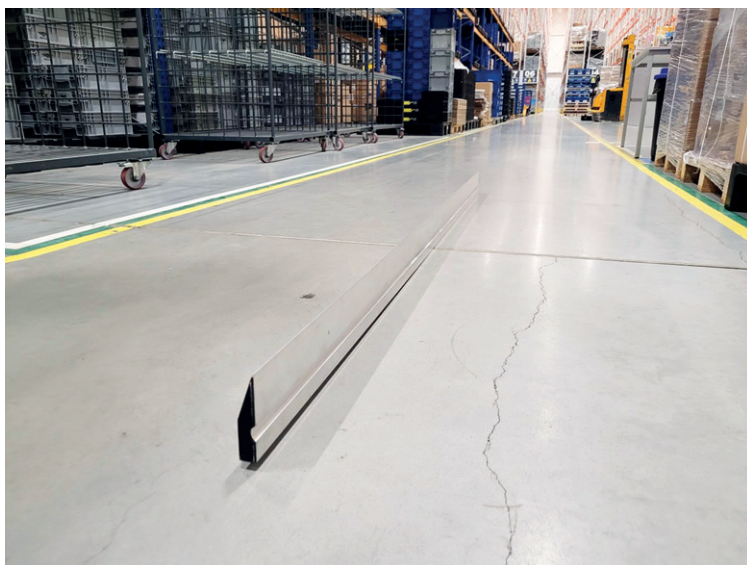
które powoduje osiadanie warstw podbudowy i gruntu pod posadzką. Konsekwencją osiadania bądź dogęszczania się podbudowy jest powstanie uszkodzeń posadzki polegających na odtłupywaniu się betonu na krawędziach dylatacji oraz zarysowanie/pęknięcie płyt posadzkowych. Najczęstszą przyczyną zjawiska klawiszowania są nadmierne odkształcenia i osiadanie podbudowy pod posadzką. Z tego względu podbudowa pod płytą posadzki powinna posiadać takie same wymagane parametry techniczne na całej powierzchni posadzki. Wykonawca posadzki, z uwagi na zakres wykonanych robót, nie odpowiada za jakość wykonania warstw podbudowy i podłoża gruntowego pod posadzką.

Pozostałe zjawiska

Powierzchnia posadzki w pobliżu miejsc, gdzie zatarcie wykonano w sposób ręczny, z uwagi na utrudniony dostęp zacieraczek mechanicznych (miejsca w pobliżu słupów, ścian, dylatacji, doków, kanałów, fundamentów, pod elementami instalacji itp.), najczęściej nie będzie miała takiej samej gładkości, odcienia i równości, jak pozostała część posadzki zatarta w sposób mechaniczny. Podczas procesu zacierania posadzki może zdarzyć się, że z warstwy wierzchniej posadzki zostanie wyrwane drobne kruszywo z zastosowanej posypki utwardzającej, co w finalnie zatartej powierzchni może uwidocznić się w postaci drobnych kraterków.

Z lewej: uniesienie krawędzi dylatacji na skutek zjawiska paczenia.

Z prawej: ślady (zacieki) od impregnatu na powierzchni posadzki



Z uwagi na bardzo mały rozmiar ubytku nie stanowią one przeszkody w użytkowaniu posadzki i nie jest konieczna ich naprawa. Na powierzchni wykonanej posadzki mogą powstać ślady jej mechanicznej obróbki, np. koliste ślady w przypadku dostania się ziaren kruszywa pod łopatkę zacieraczki, ślady odbicia łopatek zacieraczki itp. Ślady obróbki mechanicznej nie mają wpływu na parametry użytkowe posadzki i tym samym nie dyskwalifikują jej pod względem jakościowym i użytkowym. Specyficznym zjawiskiem, które może uwidocznić się po wykonaniu posadzki, jest pojawienie się tzw. blizny na wierzchniej strukturze posadzki. Zjawisko to pojawia się, gdy część mieszanki betonowej w obrębie jednego pola wiąże w innym tempie (wolniej lub szybciej) w stosunku do mieszanki betonowej w jego pozostałej części. „Blizny” powstałe w miejscach występowania odchyłań czasowych w procesie wiązania mieszanki betonowej ujawniają się w formie różnych odcieni powierzchni posadzki. Nie mają one jednak wpływu na pogorszenie parametrów użytkowych posadzki i ich wystąpienie nie wymaga podejmowania działań naprawczych. Włókna stalowe i wykonane z innych materiałów mogą sporadycznie uwidocznić się na powierzchni wykonanej posadzki betonowej. Jest to zjawisko naturalne dla płyt fibrobetonowych. W trakcie zużycia się wierzchniej warstwy posadzki podczas jej eksploatacji należy liczyć się z odsłonięciem





foto: Grzegorz Bajorek

się pewnej ilości włókien przypowierzchniowych. W warunkach wilgotnych włókna stalowe będą ulegać korozji, co może objawić się na posadzce w postaci lokalnych rdzawych plam. W trakcie wykonywania nacięć skurczowych posadzki włókno stalowe znajdujące się przy powierzchni posadzki może zostać wyrwane wraz z niewielkim fragmentem betonu, pozostawiając niewielki ubytek, który ze względu na lokalny i powierzchniowy charakter nie musi być uzupełniany. W przypadku posadzek o specjalnych parametrach, jak np. antyelektrostatycznych, mrozoodpornych i innych, wykonawca posadzki ponosi odpowiedzialność za wybrane parametry tylko w granicach i na zasadach odpowiedzialności producenta materiału wbudowanego w posadzkę. Zapewnienie odpowiednich warunków do wykonania i dojrzewania posadzki najczęściej należy do obowiązków inwestora lub generalnego wykonawcy, dlatego też za przemarznięcie, przesuszenie, zalanie posadzki, i analogicznych uszkodzeń prowadzących do poważnego osłabienia i uszkodzenia jej warstwy wierzchniej, wykonawca posadzki nie odpowiada.

Podsumowanie

Omówione w artykule zagadnienia są wynikiem naturalnych cech konstrukcji betonowej, jaką stanowi płyta posadzki, tj. element o niewielkim przekroju w stosunku do swojej powierzchni oraz przyjętej technologii jej wykonania. Wystąpienie wyżej opisanych zjawisk nie świadczy o nieprawidłowościach projektowych, bądź wykonawczych

posadzki, dlatego też nie może być objęte gwarancją. Z tego względu, w razie konieczności przeprowadzenia odpowiednich napraw, winny być one zlecone np. wykonawcy posadzki odpłatnie. Należy mieć nadzieję, że zwiększenie świadomości użytkownika posadzki o zagadnieniach związanych ze stopniem komplikowania zastosowanej do wykonania posadzki technologii pozwoli uniknąć wielu niepotrzebnych sporów między nim a uczestnikami procesu powstania nowej posadzki (inwestor, projektant, wykonawca, dostawcy materiałów, nadzór techniczny itp.).

dr inż. Grzegorz Bajorek, prof. PRz
Politechnika Rzeszowska
Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji
mgr inż. Sławomir Stolina
Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji

Literatura

1. Chibowski T., Spękania włosowate posadzek przemysłowych. *Materiały Budowlane* 9/2008, s. 41
2. ACI 302.1R-96 *Guide for Concrete Floor and Slab Construction*
3. Glinicki M.A., Chibowski T., Fibrobetonowe posadzki bezspoinowe – obliczanie i przykłady realizacji. *Seminarium naukowo-techniczne „Podłogi przemysłowe”* 06.10.2009, s. 41-48
4. Klimek A., Stawiski B., Analiza pracy statycznej posadzki przemysłowej, klawiszującej na dylatacjach. *Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, 1999, Vol. 74, nr 25 s. 77-84*

Z lewej: ubytki masy dylatacyjnej.
Z prawej: ślady (zacieki) od impregnatu na powierzchni posadzki



foto: Sławomir Stolina

