

Jak oceniać lekkie metalowe okładziny ścian?

PIERWSZYM, CO SPOSTRZEGAMY patrząc na budynek to elewacje i fasada będąca zazwyczaj najbardziej efektywnym elementem elewacji, pełniącym funkcję reprezentacyjną ze względu na znajdujące się w niej główne wejście do budynku. Fasada odpowiada za wyrazistość i charakter obiektu. Poza funkcjami technicznymi pełni funkcję estetyczną, a często stanowi symbol statusu właściciela obiektu lub instytucji urzędującej w obiekcie.

W budownictwie przemysłowym, będącym swoistym opakowaniem technologii mieszczącej się wewnątrz, koszt jest drugim po funkcjonalności najistotniejszym czynnikiem determinującym dobór rozwiązań technicznych wykonania elewacji/fasady. W ostatnim 50-leciu elewacje coraz częściej wykonywane są z metalowych elementów cienkościennych w postaci płyt warstwowych, kaset elewacyjnych lub paneli ściennych.

Elewacje obiektów przemysłowych wykonane z płyt warstwowych w znakomitej większości przypadków nie budzą zastrzeżeń estetycznych. Stosowanie kaset elewacyjnych i paneli ściennych ze względu na właściwości materiału wyjściowego stosowanego do produkcji prowadzi niekiedy do kontrowersji.

Niniejszy artykuł ma służyć wyjaśnieniu zjawisk obserwowanych na elewacjach z metalowych elementów cienkościennych oraz zapropionowaniu kryteriów ich odbioru.

Często stosowanym materiałem wyjściowym do produkcji okładzin obiektów budownictwa przemysłowego jest cienka blacha:

- stalowa **t = 0,75 mm** **do ok. 1,50 mm,**
- aluminiowa **t = 1,00 mm** **do 3,00 mm.**



Źródło: Archiwum firmy Schrag Polska sp. z o.o.



Źródło: Archiwum firmy Schrag Polska sp. z o.o.

W zakresie budownictwa biurowego i budynków użyteczności publicznej spotyka się często elementy wykonane z blach ze stali nierdzewnej, tytan-cynku lub miedzi.

Czynnikami decydującymi o efektach wizualnych produktów z blach są:

- **niejednolita grubość blachy**, np. do produkcji kasetonów elewacyjnych stosuje się blachy wytwarzane zgodnie z normą PN-EN 10143:2008 „Blachy i taśmy stalowe powlekane ogniowo. Tolerancje wymiarów i kształtu”. Zgodnie z tą normą tolerancje grubości np. w przedziale grubości 1,20–1,60 mm wynoszą $\pm 0,11$ mm. Oznacza to, że grubość poprawnie wyprodukowanej blachy np. o nominalnej grubości 1,25 mm może wynosić od 1,14 do 1,36 mm. Nie byłoby oczywiście problemem gdyby grubość dostarczanej blachy była jednakowa we wskazanym polu tolerancji. W rzeczywistości zmienia się ona na całej powierzchni w sposób niemożliwy do przewidzenia.
- **niejednolite na całej powierzchni blachy właściwości mechaniczne**, które opisuje norma PN-EN 10346:2015-09E. I tak w tabeli 8 podano minimalne wartości umownej granicy plastyczności Rp0,2. Rzeczywiste wielkości tego parametru mogą się zmieniać w granicach Rp0,2 + 25%.

Powyższe oznacza, że oczekiwana płaska powierzchnia elementu okładziny może zawierać trudne do przewidzenia niedoskonałości oddziałujące w dalszej perspektywie na wygląd wyrobu poprzez skłonność do powstawania deformacji w miejscach o niejednolitej grubości i niejednolitych własnościach mechanicznych. Deformacje płaskiej powierzchni okładziny są dodatkowo wzmacniane przez cykliczne procesy liniowej zmiany wymiarów co spowodowane jest zmianami temperatury otoczenia. Te powtarzające się cykle rozszerzania i kurczenia blachy uwalniają naprężenia wewnętrzne w materiale manifestujące się powstawaniem niechcianych odkształceń. Zjawisko to dodatkowo potęgują:

- naprężenia wprowadzane w procesie formowania produktu;
- naprężenia powstające w czasie obróbki termicznej elementu np. malowanie proszkowe (160–200°C);
- naprężenia wprowadzane w czasie handlowania gotowym produktem – skutek bardzo niskiej sztywności postaciowej przestyrzennego elementu;
- naprężenia wprowadzane podczas montażu elementu okładziny na elewacji.

Okładziny ścian budynków z metalowych elementów cienkościennych powinny być wykonane przemysłowo zgodnie z normami i wytycznymi produkcyjnymi, fachowo zamontowane i prawidłowo użytkowane.

Okładziny ściene, pomimo spełnienia nawet najbardziej zaostrożonych tolerancji normowych dla produkcji i montażu, mogą przy niekorzystnym kącie padania światła wykazywać pewne dostrzegalne „nieprawidłowości”, nieregularności.

Dobór wielkości kaset czy paneli oraz zachowanie szczególnej staranności na etapie produkcji i montażu elementów podkonstrukcji i elementów fasady znacznie ograniczy wspomniane zjawisko jednak nigdy nie wykluczy w 100%.

Zjawisko nieregularności powierzchni, lokalne deformacje ujawniające się w czasie montażu i eksploatacji obiektu może stać się przyczyną niezadowolenia inwestorów i bywa wskazywane jako usterka oraz może być powodem sporów sądowych.

Chęć wprowadzenia ostrzejszych tolerancji wykonania spowodowała by jedynie brak technicznych możliwości wykonania elementów lub niewspółmierny wzrost kosztów wykonania, a nie rozwiązanie problemu, którego przyczyny wskazano powyżej.

Konieczne jest zatem ustalenie z inwestorem odpowiednich kryteriów oceny jakości wykonania okładziny.

- Przekazanie inwestorowi na etapie projektu pełnej informacji dotyczącej cech szczególnych systemu elewacji z metalowych elementów cienkościennych.
- Uświadomienie inwestora o możliwym do uzyskania w danej technologii efekcie końcowym.
- Wskazanie porównywalnych obiektów oraz wykonanie i zarchiwizowanie wzorów elementów okładziny.
- Wprowadzenie poczynionych ustaleń do „Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych”.

Wygląd okładziny ściennej jest uzależniony od uwarunkowań zewnętrznych. Może się on zmienić w zależności od oświetlenia, pory dnia i roku, temperatury, miejsca patrzenia lub kierunku poruszania się obserwatora. Zmiana temperatury otoczenia, szczególnie na skutek bezpośredniego promieniowania słonecznego, powoduje okresową zmianę wymiarów elementów.

- Różnice w jasności przy otworach lub ościeżach.
- Występowanie miejscowego zacienienia przy zastosowaniu boni (fugi).
- Zmiana odcienia na krawędziach wzdłużnych elementów profilowanych.

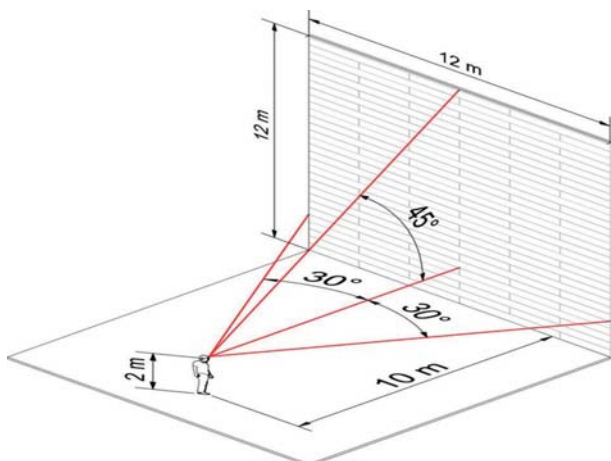
Nierówności (brak stabilności) powierzchni spowodowane są naprężeniami własnymi w materiale, uwarunkowane procesem produkcyjnym np. obróbką termiczną związaną z lakierowaniem proszkowym oraz sposobem montażu elementów na elewacji.

Z uwagi na brak wiążących procedur w zakresie oceny ścian wykonanych z elementów giętych na zimno, mogą jako wskazówka posłużyć dwa sposoby obserwacji:

- standardowy;
- specjalny.

Standardowy sposób obserwacji

- Miejsce z którego jest wykonywana obserwacja:
 - w odległości 10 m pod kątem prostym od ocenianego fragmentu ścian.
- Zakres obserwacji:
 - kąt patrzenia maks $\pm 30^\circ$ w bok (do ok. 6 m po obydwu stronach płaszczyzny pionowej),
 - 12 m w górę.



Schemat graficzny sposobu przeglądu elewacji (ze sposobem odmierzenia pola badawczego)

- Wynikowe pole obserwacji z jednego stanowiska to około 12×12 m.
- Oświetlenie w trakcie obserwacji:
 - oświetlenie rozproszone – nie powinno się prowadzić oceny przy bezpośrednim dużym nasłonecznieniu lub przy użyciu skupionej wiązki światła sztucznego.
- Ramy czasowe:
 - kwestionowany obraz nie powinien być widoczny dłużej niż ok. 1 godziny dziennie.
- Reklamacja nie może być uzasadniana najniekorzystniejszą pozycją obserwacji, najniekorzystniejszą porą dnia lub warunkami oświetlenia.

Specjalny sposób obserwacji

W przypadku szczególnych wymagań inwestora np. w strefie wejścia do budynku należy na wstępie uzgodnić i określić miejsca w jakich mają być stosowane jak również ustalić poszczególne parametry specjalnej oceny obudowy.

W przypadku bardzo wysokich wymagań inwestora należy zaproponować zmianę technologii lub rodzaju wykonania okładziny ściennej.

Przykłady wyglądu ścian budynków z metalowych elementów cienkościennych w zależności do pory dnia pod bezpośrednim nasłonecznieniem.

Przykład I

Zdjęcia przedstawiają elewację z paneli aluminiowych, grubości 1 mm, szerokość pasa 380 mm, szerokość fug 33 mm, kolor RAL 9007, konstrukcja nośna w postaci kaset stalowych



Godzina wykonania zdjęcia 11:16

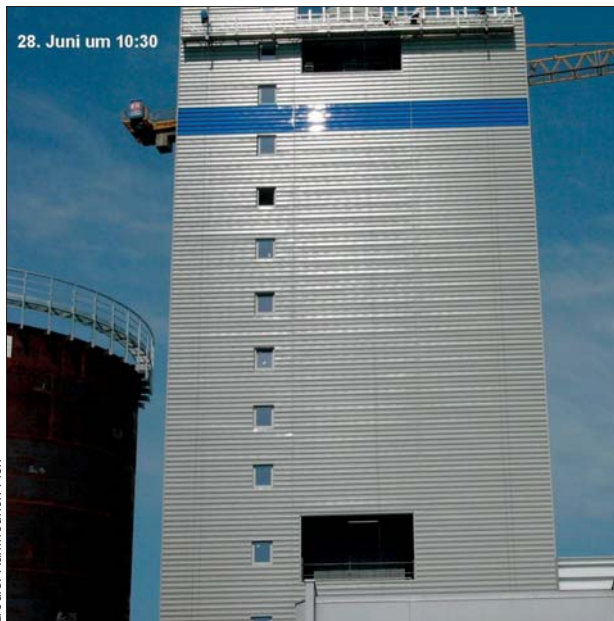


Godzina wykonania zdjęcia 12:31

z zamontowanymi pionowo profilami dystansowymi w kształcie litery Z.

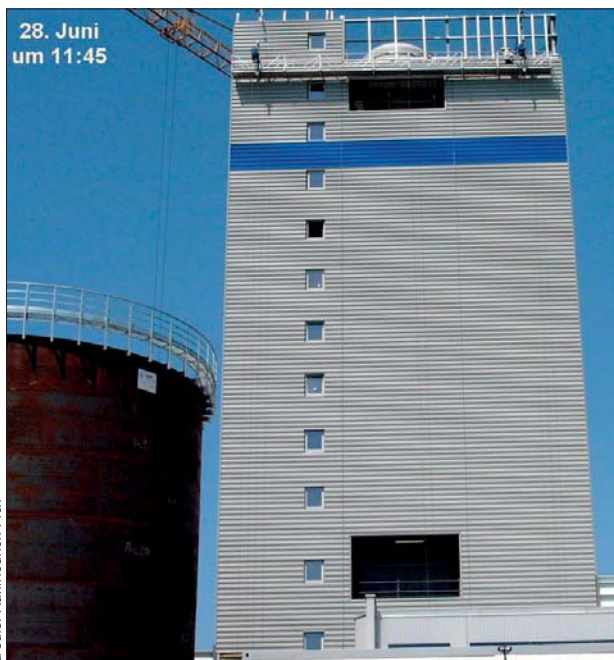
Przykład II

Zdjęcia przedstawia elewację z aluminiowych profili TF-800 grubość 1,0 mm w układzie poziomym, kolor RAL 7038, konstrukcja nośna częściowo jako ściana żelbetowa, częściowo



Źródło: Karlfriedrich Fick

Godzina wykonania zdjęcia 10:30



Źródło: Karlfriedrich Fick

Godzina wykonania zdjęcia 11:15

kasety stalowe, dla całości zastosowano profile dystansowe w kształcie litery Z.

Przykład skrajnych ocen jakości wykonania na realizacji rewitalizacji elektrociepłowni EC-1 Wschód w Łodzi

• Ocena I

Na forum internetowym poświęconym inwestycji, rzeczywistość nie brakuje negatywnych głosów, dotyczących blaszanego



Źródło: Archiwum firmy Schrag Polska sp. z o.o.



Źródło: Archiwum firmy Schrag Polska sp. z o.o.

Przykłady występujących różnic w wyborze koloru elewacji w zależności od pory dnia i roku

pokrycia budynku EC 1. Zwracają uwagę na widoczne usterki: „Już pomijając samą ideę kładzenia czegoś takiego na elewację, to ta blacha jest podniszczona i w dodatku krzywo ułożona” – zauważa użytkownik forum.

• Ocena II

Rewitalizacja elektrociepłowni EC-1 Wschód otrzymała w głosowaniu na BRYŁĘ ROKU 2013 – 8313 głosów (38% głosujących) zdobywając I miejsce.

Artykuł opracowano przy wsparciu IFBS – Internationaler Verband für den Metalleichtbau

Autorzy:

Grzegorz Rodak, Schrag Polska sp. z o.o.
Paweł Fiszer, ME Polska sp. z o.o.
STOWARZYSZENIE DAFA

Autorzy są ekspertami Stowarzyszenia DAFA – organizacji działającej aktywnie na rzecz ujednoczenia i podniesienia standardów wykonawczych oraz rozwoju wiedzy o technologiach i funkcjonowaniu dachów płaskich i fasad. Wytyczne Stowarzyszenia DAFA w postaci publikacji technicznych dostępne są na: www.dafa.com.pl