

Wzmocniona płyta wielowarstwowa, zwłaszcza do budowy kanałów  
wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Przedmiotem wynalazku jest wzmocniona płyta wielowarstwowa, służąca  
5 zwłaszcza do budowy kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Wzmocniona płyta wielowarstwowa, zwłaszcza do budowy kanałów  
wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, znajduje szerokie zastosowanie do budowy  
instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, o wysokim poziomie izolacyjności  
oraz absorpcji akustycznej, przy zachowaniu wytrzymałości zbliżonej do kanałów  
10 z blachy stalowej.

Kanały wentylacyjne zbudowane z płyt wielowarstwowych są coraz  
powszechniej stosowanym materiałem w wentylacji i klimatyzacji. W wielu  
przypadkach mają szansę zastąpić stosowane do tej pory kanały z blachy stalowej,  
ponieważ materiał ten, mimo wielu zalet, w ostatnich latach stał się  
15 niewystarczający pod względami izolacji termicznej i akustycznej. Poza montażem  
samego kanału, konieczne stało się izolowanie za pomocą płyt z wełny mineralnej,  
co powoduje wydłużenie czasu wykonania instalacji oraz zwiększa koszty  
inwestycji.

Znane są płyty wielowarstwowe służące do budowy kanałów  
20 wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, składające się z trzech warstw, z których  
środkowa (rdzeń) stanowi warstwę izolacyjną, natomiast warstwy zewnętrzne  
zabezpieczają rdzeń przed uszkodzeniem. Rdzeń płyty może być wykonany  
z wełny mineralnej lub poliuretanu, natomiast warstwy zewnętrzne z folii  
aluminiowej na włóknie szklanym lub tkaniną z włókna szklanego. Warstwy  
25 zewnętrzne połączone są z rdzeniem za pomocą żywicy epoksydowej.

Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne zbudowane z takich płyt  
wielowarstwowych znalazły swoje zastosowanie w instalacjach, gdzie kluczowym  
zagadnieniem jest ich wyciszenie oraz ograniczenie strat ciepła lub chłodu. Materiał  
ten cechuje się wysokim poziomem absorpcji dźwięku i izolacyjności termicznej.  
30 Dodatkowym atutem jest niska masa, dzięki czemu kanały wentylacyjne

wykonywane w tej technologii można zastosować w obiektach których konstrukcja nie pozwala na przenoszenie dużych obciążeń.

Głównym ograniczeniem stosowania płyt wielowarstwowych, służących do budowy kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, jest niska wytrzymałość na działania nadciśnienia i podciśnienia panującego w tych kanałach oraz zmniejszona sztywność przy dużych przekrojach takich kanałów, szczególnie w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych wykonywanych w technologii tradycyjnej z blachy stalowej.

Znane są wzmocnienia kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w postaci:

- a) wzmocnień obwodowych, w wariantach wykonania z profili U-kształtnych lub profilu T-kształtnego z dwóch kątowników lub
- b) wzmocnień wewnętrznych, realizowanych poprzez stosowanie rurek stalowych, prętów gwintowanych oraz płaskowników.

Stosowanie takich wzmocnień jest poprawne dla kanałów z blachy stalowej, gdyż stosowane są materiały z takiej samej grupy wytrzymałościowej oraz o podobnych parametrach. Zastosowanie takich wzmocnień z kanałach kompozytowych wiąże się jednakże z ingerencją w strukturę kanału, a w przypadku wzmocnień wewnętrznych również z przerwaniem warstwy izolacyjnej kanału, co może być potencjalnym miejscem wystąpienia awarii (z powodu osłabienia materiału w jej najbardziej wyężonym, środkowym przekroju) i powoduje powstawanie mostków termicznych. Dodatkowo, zastosowanie wzmocnień stalowych znacznie zwiększa masę kanału, a niska masa jest jednym z krytycznych aspektów zastosowania kanałów z płyt wielowarstwowych.

Celem wynalazku jest zwiększenie sztywności kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz zmniejszenie ugięcia kanału wentylacyjnego i klimatyzacyjnego, a także zwiększenie zakresu nadciśnienia i podciśnienia panującego w kanałach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych zbudowanych ze wzmocnionych płyt wielowarstwowych.

Wzmocniona płyta wielowarstwowa, zwłaszcza do budowy kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, składająca się z co najmniej trzech warstw według wynalazku charakteryzuje się tym, że na powierzchni co najmniej jednej z warstw zewnętrznych znajdują się wzmocnienia w postaci taśm kompozytowych ułożonych w dowolnej orientacji, ponadto wzmocnienia są połączone z warstwą zewnętrzną płyty za pomocą kleju, przy czym ilość wzmocnień pomnożona przez ich szerokość spełnia zależność:

$$0,05 * L < s * n < 0,95 * L$$

gdzie:

- 10 n – ilość wzmocnień,  
L - długość boku płyty prostopadłego do osi wzmocnień,  
s – szerokość wzmocnień.

Korzystnie wzmocnienia wykonane są z kompozytu zbrojonego włóknem węglowym i polimerową osłoną.

- 15 Szczególnie korzystnie, jest gdy wzmocnienia są połączone z warstwą zewnętrzną płyty za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej.

Dobrze jest również, gdy taśmy kompozytowe ułożone są w kierunku prostopadłym do boku płyty, stanowiącego krawędź kanału wentylacyjnego i klimatyzacyjnego.

- 20 Zastosowanie wzmocnień w postaci taśm kompozytowych zwiększa zakres nadciśnienia i podciśnienia panującego w kanałach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych zbudowanych ze wzmocnionych płyt wielowarstwowych, bez konieczności wykonywania jakichkolwiek prac dodatkowych na placu budowy.

- 25 Ponadto zaletą wzmocnionej płyty wielowarstwowej według wynalazku jest to, że taśmy kompozytowe, mogą być łączone z płytą bezpośrednio w jednym procesie produkcyjnym .

- 30 Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wzmocnioną płytę wielowarstwową w widoku z góry, fig. 2 wzmocnioną płytę wielowarstwową w widoku z boku,

fig. 3 porównanie efektów wytrzymałościowych dla płyt niewzmocnionych oraz ze wzmocnieniami.

Wzmocniona płyta wielowarstwowa (PW) służąca zwłaszcza do budowy kanałów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, składa się z trzech warstw, z których środkowa (rdzeń) RD stanowi warstwę izolacyjną, natomiast warstwy zewnętrzne Z1, Z2 zabezpieczają rdzeń przed uszkodzeniem. Na powierzchni jednej z warstw zewnętrznych płyty znajdują się wzmocnienia (WT) w postaci taśm wykonanych z kompozytu zbrojonego włóknem węglowym i polimerową osłoną, o możliwie wysokiej wytrzymałości i module sprężystości. Taśmy ułożone są w kierunku prostopadłym do boku płyty, stanowiącego krawędź kanału wentylacyjnego i klimatyzacyjnego. Wzmocnienia są połączone z warstwą zewnętrzną płyty za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej.

Proces formowania wzmocnionych płyt wielowarstwowych według wynalazku przebiega w jednym ciągu produkcyjnym, będącym rozwinięciem tradycyjnego procesu produkcji płyt wielowarstwowych z rdzeniem z wełny mineralnej lub pianki poliuretanowej. Po doklejeniu warstw zewnętrznych do uformowanych i przyciętych rdzeni płyty, kolejnym etapem jest doklejenie za pomocą kleju, korzystnie żywicy epoksydowej, wzmocnień na co najmniej jedną warstwę zewnętrzną.

Efekt wzmocnienia zależy od ilości wzmocnień oraz szerokości wzmocnień. Ilość wzmocnień pomnożona przez ich szerokość spełnia zależność:

$$0,05 * L < s * n < 0,95 * L$$

gdzie:

L - długość boku płyty prostopadłego do osi wzmocnień,

n – ilość wzmocnień,

s – szerokość wzmocnień.

Jeśli zależność jest spełniona to osiągniemy zamierzony efekt w postaci zmniejszenia ugięcia płyty poddanej działaniu ciśnienia.

W przedstawionym przykładzie wykonania zastosowano 6 wzmocnień, o szerokości 50 mm każda, przy czym długość boku płyty prostopadłego do osi wzmocnień wyniosła  $L = 1200\text{mm}$ .

Podstawiając wyżej wymienione wartości w miejsce zmiennych zweryfikowano wskazaną powyżej zależność.

$$60\text{mm} < 300\text{mm} < 1140\text{mm}$$

5 Dla powyższych wartości spełniona została zależność, co umożliwiło zmniejszenie ugięcia płyty poddanej działaniu ciśnienia.

10 Porównanie wytrzymałości płyt wielowarstwowych bez wzmocnień oraz płyt wielowarstwowych ze wzmocnieniami przedstawiono na fig. 3 rysunku. Wymiary płyt są takie same w obu przypadkach i wynoszą 1200mm x 600mm x 25mm (odpowiednio długość, szerokość i grubość). Poddano badaniom po pięć płyt zarówno niewzmocnionych oraz ze wzmocnieniami. Fig. 3 rysunku przedstawia uśrednione wartości ugięć.