

Temat miesiąca: Budownictwo sportowe

Poprawa akustyki sal gimnastycznych za pomocą tynków celulozowych

Wiesław Fiebig, Sebastian Osowski Sale sportowe charakteryzują się znacznymi kubaturami i dużą ilością płaskich powierzchni odbijających dźwięki. Wykonywanie w takich obiektach powłok dźwiękochłonnych ma na celu poprawę komfortu ich użytkowania przede wszystkim poprzez zredukowanie pogłosu podczas gier i zawodów sportowych.

W krajach Europy Zachodniej i USA, gdzie do komfortu akustycznego w obiektach sportowych przykłada się dużą wagę¹⁾, są to stosunkowo często stosowane rozwiązania. W Polsce dopiero rodzi się takie zapotrzebowanie – prezentujemy dwie sale gimnastyczne, w których wykonano wyciszenia, stosując tynk celulozowy SonaSpray w odmianie K-13 (o grubszej strukturze) nanoszony metodą natryskową. Inwestorami były: Szkoła Amerykańska w Konstancinie-Jeziornie k. Warszawy oraz Szkoła Brytyjska w Warszawie przy ul. Limanowskiego 15.

SonaSpray jest bezspoinowym tynkiem dźwiękochłonnym produkowanym przez amerykański koncern ICC – International Cellulose Corporation. W jego skład wchodzi włókna celulozowe mieszane w czasie wykonywania natrysku z klejem, dzięki któremu uzyskuje się przyczepność, ognioodporność i odporność na wilgoć. Produkt końcowy stanowi trwała warstwa o określonej grubości, nie tylko pochłaniająca fale dźwiękowe, ale także ognioodporna, niezapalna i posiadająca wysokie właściwości termoizolacyjne. Materiał oferowany jest w dwóch odmianach:

- SonaSpray K-13fc – zawiera drobniejsze włókna celulozowe i zapewnia uzyskanie dokładniejszej powierzchni, przy pojedynczym natrysku grubość warstwy może wynosić od 6 do 25 mm,
- SonaSpray K-13 – ma grubszą strukturę, pozwala uzyskać grubość od 19 do 80 mm bez mechanicznych konstrukcji nośnych.

W praktyce stosowane są najczęściej grubości 20–30 mm, a w niektórych przypadkach wystarczające jest 15 mm.

Powłoka z tynków celulozowych nanoszona jest głównie na sufitach, ale jeśli jest taka potrzeba, może być również aplikowana na ścianach. Powłoka akustyczna jest elastyczna, zachowuje jednak odporność na uderzenia piłką, które nie powodują trwałych wgnieceń (wykonywano testy odporności). W przypadku natrysku na ścianach, aby uniknąć uszkodzeń mechanicznych, najczęściej zalecane jest nakładanie powłoki powyżej wysokości 3,5 m, co ma na celu zachowanie bezpieczeństwa w przypadku zahaczenia twardymi przedmiotami, np. transportowanym sprzętem. Oczywiście w salach gimnastycznych do wysokości 3,5 m zawieszane są zwykle różnego rodzaju urządzenia i przyrządy (drabinki, maty), więc tynk nakładany jest po prostu powyżej tych urządzeń.

Szkoła Amerykańska

American School of Warsaw w Konstancinie-Jeziornie to nowy, oddany do użytku w 2001 r. zespół szkół, na który składają się budynki przedszkola, szkoły podstawowej, gimnazjum, liceum. Znajdują się tutaj dwie sale gimnastyczne – duża i mała, przedzielone łącznikiem, na którym znajduje się siłownia. W górnej części, powyżej 4 m, istnieje więc połączenie pomiędzy salami. Charakteryzuje je nowoczesna i atrakcyjna architektura, miały jednak dużo powierzchni odbijających dźwięk i przez to wysokie czasy pogłosu.

W celu poprawienia komfortu akustycznego dla uczniów i innych użytkowników sal zdecydowano o zastosowaniu materiału celulozowego SonaSpray K-13 na powierzchniach sufitów oraz na dwóch ścianach szczytowych.



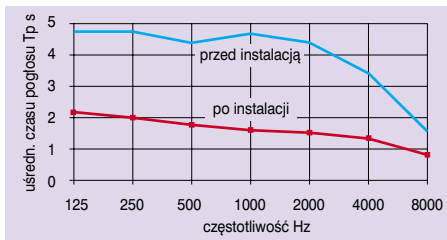
Sala sportowa w Szkole Amerykańskiej po wykonaniu natrysku

Ponieważ inwestor wymagał precyzyjnego ustalenia efektów wyciszenia, przed naniesieniem powłoki dźwiękochłonnej wykonano dokładne pomiary czasu pogłosu i na tej podstawie konsultanci akustyczni określili wymagane współczynniki pochłaniania dźwięku, a następnie, biorąc pod uwagę także parametry geometryczne pomieszczeń, dobrano odpowiednie grubości natryskiwano materiału. W przypadku Szkoły Amerykańskiej była to warstwa o grubości 25 mm naniesiona natryskowo. Aplikację na powierzchni 2006 m² wykonano w ciągu 2 tygodni.

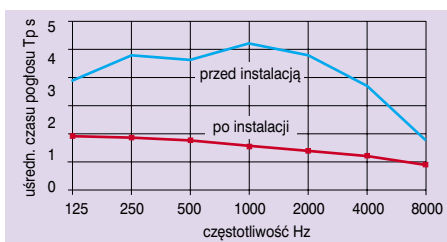
Przypomnijmy – grubość tynku akustycznego dobierana jest na podstawie specjalnie opracowanych dla danego tynku tabel, gdzie w zależności od rodzaju podłoża dla poszczególnych grubości tynku podane są współczynniki pochłaniania dźwięku (dla częstotliwości dźwięku od 125 do 4000 Hz) oraz stosowany w praktyce najczęściej tzw. średni stopień absorpcji NRC (Noise Reduction Coefficient).

Konstrukcję nośną dachu sal gimnastycznych w ASW stanowią łukowe belki

¹⁾ Dane literaturowe określają dopuszczalny czas pogłosu dla pomieszczeń sportowych na poziomie 1,9 s dla częstotliwości 250 i 500 Hz i poniżej 1,6 s dla 1000 i 2000 Hz



Rys. 1. Porównanie czasów pogłosu przed i po instalacji w sali dużej (obj. 5500 m³)



Rys. 2. Porównanie czasów pogłosu przed i po instalacji w sali małej (obj. 2200 m³)

z drewna klejonego, a przestrzeń między nimi wypełnia powleczona blacha trapezowa. Pokrywając blachę trapezową tynkiem dźwiękochłonnym, zachowano kształt profilu blachy, co zwiększyło powierzchnię natrysku (ok. 1,6 raza) i jednocześnie przy-

Inwestor: American School of Warsaw

Data realizacji: sierpień 2002

Firma wykonująca izolację akustyczną: PHU Wibro-Akustyka (przedstawiciel generalny ICC w Polsce)

Grubość materiału: 25 mm SonaSpray K-13

Powierzchnia sali dużej: 858 m²

Powierzchnia sali małej: 442 m²

Powierzchnia pokryta izolacją: 2006 m²

Pomiary: Audiovit FF, Jan Dodacki, Tadeusz Fidecki

czyniło się do lepszej redukcji pogłosu (fale dźwiękowe ulegają załamaniu na krzywiznach) i uatrakcyjniło efekt architektoniczny. Struktura tynku akustycznego w kolorze białym doskonale harmonizuje z drewnianą konstrukcją nośną dachu i nadaje sufitowi bardzo interesujący wygląd.

Porównanie czasów pogłosu zmierzonych dla obu sal przed i po nałożeniu natrysku SonaSpray przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Z porównania tego wynika – potwierdzona zresztą w wielu innych aplikacjach – bardzo wysoka efektywność pochłaniania dźwięku dla materiału celulozowego SonaSpray.

Szkoła Brytyjska

Realizację wyciszenia sali gimnastycznej British School w Warszawie przy ul. Limanowskiego 15 przeprowadzono w maju



Sala w Szkole Brytyjskiej przed i po wykonaniu wyciszenia

Tabela 1. Wartości pochłaniania dźwięku α_s i NRC dla tynku SonaSpray K-13

Rodzaj tynku	Metoda wykonania	Częstotliwości [Hz]						NRC
		125	250	500	1000	2000	4000	
SonaSpray K-13	natrysk na twardym podłożu							
	• grubość 16 mm	0,05	0,16	0,44	0,79	0,90	0,91	0,55
	• grubość 25 mm	0,08	0,29	0,75	0,98	0,93	0,96	0,75
	• grubość 76 mm	0,57	0,99	1,04	1,03	1,00	1,00	1,00
	natrysk na powierzchni metalowej uźebrowanej							
	• grubość 38 mm	0,36	0,89	1,26	1,07	1,01	1,00	1,05
	• grubość 76 mm	0,97	1,04	1,13	0,99	0,95	0,88	1,05
	natrysk na powierzchni z blachy trapezowej							
	• grubość 38 mm	0,55	0,92	1,11	1,02	0,95	0,99	1,00
• grubość 70 mm	0,69	0,98	1,17	1,03	0,97	1,04	1,05	

Uwaga: możliwe jest wykonanie warstw natryskowych o innych grubościach, dane akustyczne dostępne są w dokumentacji producenta

Inwestor: British School w Warszawie, ul. Limanowskiego 15

Data realizacji: maj 2003

Firma wykonująca izolację akustyczną: PHU Wibro-Akustyka (przedstawiciel generalny ICC w Polsce)

Grubość materiału: 20 mm SonaSpray K-13

Powierzchnia sali: 340 m²

Powierzchnia pokryta izolacją: 360 m²

2003 r. przy okazji remontu budynku. Konstrukcja dachu, wykonana z betonowych płyt korytkowych, była niekorzystna akustycznie, a przy tym mało atrakcyjna wizualnie i pokryta rdzawymi przebarwieniami świadczącymi o nieszczelnościach istniejącego dachu.

Przed przystąpieniem do aplikacji tynku dźwiękochłonnego dokonano oceny stanu płyt korytkowych – były pobiałkowane mieszaniną wapna z kredą, warstwa ta okazała się ścieralna, wymagała więc zagruntowania. W następnej kolejności miejsca przebarwione zabezpieczono specjalnymi farbami, aby zapobiec penetracji przebarwień do materiału celulozowego. Dopiero wówczas przystąpiono do natrysku 20-milimetrowej warstwy tynku SonaSpray K-13.

W Szkole Brytyjskiej nie było wymagane wykonanie pomiarów akustycznych, natomiast na bazie własnych doświadczeń wykonawca ocenił efekty jako zbliżone do wyników uzyskanych w Szkole Amerykańskiej. W British School naniesiono mniejszą grubość tynku, ale mniejsza była również powierzchnia sali (340 m²), a – jak wiadomo – im mniejsze pomieszczenie, tym łatwiejsza redukcja pogłosu. Przy większych kubaturach jest to trudniejsze, zwłaszcza dla niskich częstotliwości (125, 250 Hz).

Należy zwrócić uwagę, że przed nałożeniem natrysku nie było konieczne dokładne wyrównywanie i wygładzanie powierzchni, nie ma także konieczności malowania podłoża, co oczywiście miało efekty ekonomiczne. Z drugiej strony warto zauważyć, że w razie konieczności możliwe jest pomalowanie powłoki ogólnodostępnymi farbami dyspersyjnymi (nie zmieni to jakości tynku i nie wpłynie znacząco na jego właściwości dźwiękochłonne). Możliwe jest też nałożenie nowej, cienkiej powłoki tynku celulozowego. ■

dr inż. Wiesław Fiebig jest właścicielem firmy VibroAkustyka i generalnym przedstawicielem koncernu ICC w Polsce