

# Tynki dźwiękochłonne

Tynki dźwiękochłonne mają szczególne właściwości pochłaniania dźwięku. Ich skład oraz struktura decydują o własnościach akustycznych. W grupie materiałów pochłaniających dźwięk należą do najbardziej ekonomicznych i są przy tym bardzo skuteczne.

Dźwiękochłonny tynk celulozowy umożliwia redukcję pogłosu i innych zakłóceń szczególnie w zakresie średnich i wysokich częstotliwości charakterystycznych dla mowy ludzkiej (500–4000 Hz). Nasycenie włókien celulozy mineralnymi substancjami ogniochronnymi powoduje uzyskanie pożądanych cech niepalności. W skład takiego tynku wchodzi rozdrobnione włókna celulozowe, które po wymieszaniu ze specjalnym klejem nanoszone są metodą natryskową na tynkowane powierzchnie. Klej zapewnia odporność na czynniki biologiczne, niezapalność i znakomitą przyczepność do większości materiałów stosowanych w budownictwie – drewno, blacha, beton, podłoża tynkarskie, płyta gipsowo-kartonowa, styropian, wełna mineralna, tworzywa sztuczne, szkło itp. Tynk można nanosić na płaszczyzny



Rys. 1: Przykład realizacji tynku SonaSpray w korytarzu szkolnym

o skomplikowanych kształtach np. kasetony, kopuły, sklepienia, łuki, na których zachowuje ich formę. Produktem finalnym jest bezspoinowa warstwa o określonej grubości (brak fug połączeniowych), charakteryzująca się znaczną trwałością mechaniczną, ognioodpornością i odpornością na wilgoć.

Efektywna gęstość tynku w stanie wysuszonego, a więc końcowa, przy której materiał wykazuje najlepszą charakterystykę absorpcji

dźwięku, wynosi 60–70 kg m<sup>-3</sup><sup>1)</sup>. Jego grubość (od kilkunastu do kilkudziesięciu milimetrów) ma bezpośredni wpływ na absorpcję dźwięku określoną przez wartość współczynnika pochłaniania dźwięku  $\alpha_s$  (różną dla różnych częstotliwości) lub – w praktyce częściej – przez tzw. średni stopień absorpcji NRC [Noise Reduction Coefficient] (tabela 1), dlatego też przy wyborze tynku i jego grubości konieczne jest dokładne określenie wymagań projektowych dotyczących pochłaniania dźwięku. Celulozowe tynki dźwiękochłonne są odporne na wilgoć, mróz i zmiany temperatur. Wolno je jednak stosować na powierzchniach sufitów i ścian wyłącznie wewnątrz obiektów lub w pomieszczeniach półotwartych. Tynk jest z powodzeniem stosowany na lodowiskach, odkrytych basenach oraz otwartych garażach podziemnych.

Niektóre odmiany tynków SonaSpray po okresie tężenia zapewniają ich powierzchniom zwiększoną odporność na uderzenia i ścieranie, przy tym nie tracą unikalnych właściwości pochłaniania dźwięku. Niektóre podłoża przed położeniem natrysku wymagają zagruntowania. W pomieszczeniach obiektów przemysłowych, gdzie zastosowano tynki dźwiękochłonne, uzyskiwano redukcję hałasu rzędu 6–8 dB.

Użycie drobniejszych włókien celulozowych zapewnia uzyskanie dokładniejszej powierzchni. Przy pojedynczym natrysku grubość warstwy może wynosić od 6 do 25 mm. Tynki takie zwykle stosowane są w pomieszczeniach biurowych, salach konferencyjnych, restauracyjnych, hotelowych, sakralnych, szkolnych, aulach i salach wykładowych, studiach nagrań,

Tabela 1. Wartości współczynników pochłaniania dźwięku  $\alpha_s$  i NRC dla niektórych grubości tynków celulozowych (na przykładzie tynków SonaSpray firmy ICC-International Cellulose Corporation)

Rodzaj tynku	Metoda wykonania	Częstotliwości [Hz]						NRC
		125	250	500	1000	2000	4000	
K-13fc	natrysk na twardym podłożu: ▶ grubość 13 mm ▶ grubość 25 mm	0,06 0,12	0,16 0,38	0,46 0,88	0,87 1,16	1,07 1,15	1,12 1,15	0,65 0,90
	natrysk na płycie g-k ▶ grubość 19 mm	0,26	0,38	0,74	0,99	0,99	0,99	0,75
	natrysk na powierzchni metalowej ▶ grubość 19 mm	0,17	0,58	0,91	0,99	0,87	0,84	0,80
K-13	natrysk na twardym podłożu ▶ grubość 16 mm ▶ grubość 25 mm ▶ grubość 76 mm	0,05 0,08 0,57	0,16 0,29 0,99	0,44 0,75 1,04	0,79 0,98 1,03	0,90 0,93 1,00	0,91 0,96 1,00	0,55 0,75 1,00
	natrysk na powierzchni metalowej uźebrowanej ▶ grubość 38 mm ▶ grubość 76 mm	0,36 0,97	0,89 1,04	1,26 1,13	1,07 0,99	1,01 0,95	1,00 0,88	1,05 1,05
	natrysk na powierzchni z blachy trapezowej ▶ grubość 38 mm ▶ grubość 70 mm	0,55 0,69	0,92 0,98	1,11 1,17	1,02 1,03	0,95 0,97	0,99 1,04	1,00 1,05

<sup>1)</sup> np. dla tynku SonaSpray K-13 jest to 60 kg/m<sup>3</sup>, a dla SonaSpray K-13fc – 68 kg/m<sup>3</sup>

widowniach teatralnych itp. Można je malować farbami lateksowymi lub akrylowymi na bazie wody bez znaczącego uszczerbku dla wartości współczynnika NRC.

Włókna celulozowe o grubszej strukturze pozwalają nakładać tynki o grubości od 19 do 80 mm bez potrzeby stosowania dodatkowych wzmacniających mechanicznych konstrukcji nośnych. Można je kłaść na ściany i sklepienia hal sportowych, przemysłowych, pływalni, studiów radiowo-telewizyjnych, nagrańowych, dworców kolejowych i lotniczych itp.

## Technologia wykonania

Tynki SonaSpray natryskuje się używając agregatu wyposażonego w dmuchawę oraz pompę. Mieszanie materiału celulozowego z klejem odbywa się pod ciśnieniem dopiero przy nakładaniu tynku na powierzchnię. Produkt końcowy stanowi trwałą warstwę o określonej grubości, nie tylko pochłaniającą fale dźwiękowe, ale także ognioodporną, niezapalną i posiadającą wysokie właściwości termoizolacyjne – współczynnik przewodzenia ciepła  $\alpha = 0.035 \text{ W/(mK)}$ . Niewielkie gabaryty większości agregatów umożliwiają wnoszenie ich do pomieszczeń przez typowe szerokości futryn. Agregaty podczas pracy wymagają zasilania (zwykle 230 V) oraz ujęcia wody wodociągowej służącej do rozcieńczenia koncentratu kleju. Natrysk wykonuje się stosunkowo szybko – w ciągu jednego dnia można nanieść tynk o średniej grubości 20 mm, nawet na powierzchni 300 m<sup>2</sup>. Pod pewnymi warunkami tynk można nanosić prowadząc w tym samym pomieszczeniu równolegle inne prace wykończeniowe. Twardość tynku pozwalająca na oddanie pomieszczenia do eksploatacji przy pogodzie letniej osiągnana jest już po tygodniu od chwili zakończenia prac, a w sezonie jesienno-zimowym maksymalnie po 2 tygodniach. Okres twardnienia powłoki uzależniony jest od tempa odparowania wody; 70% wilgoci z tynku emitowana jest w okresie pierwszy

kilku dni po jego nałożeniu, później proces ulega spowolnieniu.

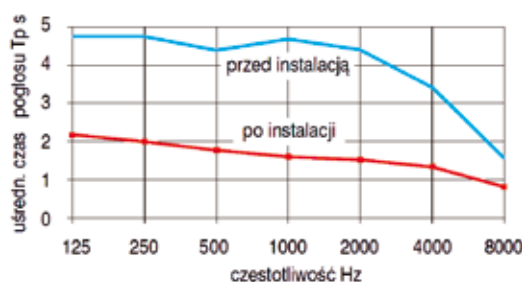
## Wymierne efekty akustyczne

W prezentowanym przykładzie wykonano wyciszenie dwóch sal gimnastycznych jednej z placówek szkolnych w Konstancinie – Jeziornej stosując tynk celulozowy SonaSpray w odmianie K-13 (o grubszej strukturze).

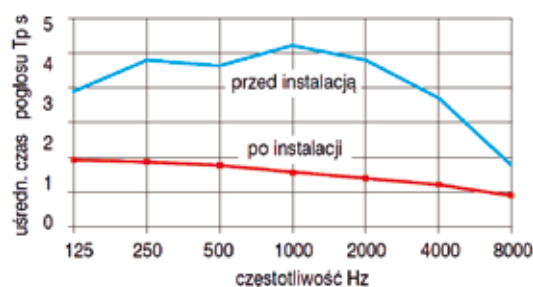


Rys. 2: Widok sali gimnastycznej

Wyciszeniu poddano dwie sąsiadujące ze sobą sale gimnastyczne – dużą (858 m<sup>2</sup>) i małą (442 m<sup>2</sup>) oddzielone przegrodą o wys. 4 m. Sale mają wspólny sufit oraz oddzielającą je półścianę o wysokości 4 m, co zazwyczaj potęguje zjawisko pogłosu podczas gier i zawodów sportowych. Nałożenie warstwy tynku celulozowego na blachę trapezową znacząco zredukowało niepożądany pogłos. W celu poprawienia komfortu akustycznego sal zdecydowano o nałożeniu tynku na powierzchnie sufitów oraz ścian szczytowych. Konstrukcję nośną dachu sal gimnastycznych tworzyły łukowe belki z drewna klejonego, a przestrzeń między nimi wypełniała powlekana blacha trapezowa. Pokrywając blachę trapezową tynkiem dźwiękochłonnym zachowano jej wyprofilowanie, zwiększyło to co prawda powierzchnię natrysku o ok. 1,6 razy i podniosło koszty, ale przyczyniło się do lepszej redukcji pogłosu (fale dźwiękowe dodatkowo ulegają załamaniu na krzywiznach, co uwzględnione zostało w obliczeniach akustycznych) i utrzymało efekt architektoniczny. Ponieważ inwestor wymagał precyzyjnego ustalenia efektów wyciszenia, przed naniesieniem powłoki dźwiękochłonnej wykonano dokładne pomiary czasu pogłosu i na tej



Rys. 3. Porównanie czasów pogłosu przed i po wykonaniu prac adaptacyjnych w sali dużej (kubatura 5500 m<sup>3</sup>)



Rys. 4. Porównanie czasów pogłosu przed i po wykonaniu prac adaptacyjnych w sali małej (kubatura 2200 m<sup>3</sup>)

podstawie konsultanci akustyczni określili wymagane współczynniki pochłaniania dźwięku, dla których – biorąc pod uwagę parametry geometryczne pomieszczeń – dobrano odpowiednio grubość tynku.

Tynk na powierzchni 2000 m<sup>2</sup> położono w terminie 2 tygodni. Jego struktura doskonale harmonizuje z konstrukcją nośną sufitu i decyduje o interesującym wyglądzie całości. Porównanie czasów pogłosu zmierzonych dla obu sal przed i po nałożeniu tynku przedstawiono na rysunkach 3 i 4. Charakterystyki potwierdzają wysoką efektywność pochłaniania dźwięku przez tynki celulozowe, a ich elastyczna powłoka jest odporna na uderzenia piłką (wykonano testy odporności, ich rezultatem jest brak trwałych wgnieceń).

W literaturze dane określają czas pogłosu dla pomieszczeń sportowych na poziomie 1,9 s dla częstotliwości 250 i 500 Hz i poniżej 1,6 s dla częstotliwości 1000 i 2000 Hz.

Technologia celulozowych tynków dźwiękochłonnych jest znana w Polsce od 7 lat. Podczas tego okresu wykonano ponad 60 różnych realizacji. Ostatni z realizowanych projektów to wycisze-

nie Hali Stulecia we Wrocławiu. Tynk dźwiękochłonny SonaSpray o grubości 5 cm został naniesiony na pierścieniowych powierzchniach sufitów w kopule hali oraz w czterech absydach na łącznej powierzchni ok. 4000 m<sup>2</sup> (rys. 5).



Rys. 5: Tynk dźwiękochłonny SonaSpray w Hali Stulecia we Wrocławiu

Na skutek tego nastąpiło znaczne podwyższenie chłonności akustycznej wewnątrz hali i zdecydowane polepszenie parametrów akustycznych. ◀

dr inż. Wiesław Fiebig  
Wibro-Akustyka  
ul. Grabowska 248  
63-400 Ostrów Wlkp.  
tel/fax: 62 735 50 08  
www.wibroakustyka.com.pl