

Solutii tehnice pentru reducerea nivelului de zgomot propagat la functionarea unei spalatorii auto

Technical solutions for noise reduction propagated to the operation of a car wash

Mariana Cristina STAN¹, Mircea ALEXE²

¹ Universitatea Spiru Haret

Bd. Ion Ghica nr. 13, sector 3, Bucuresti, Romania

E-mail: sonobel_ms3@yahoo.co.uk

² Universitatea Spiru Haret

Bd. Ion Ghica nr. 13, sector 3, Bucuresti, Romania

E-mail: mirceaalexe@yahoo.com

Rezumat: *Lucrarea prezinta solutii tehnice pentru reducerea nivelului de zgomot propagat de la o spalatorie auto catre imobilul invecinat, in vederea respectarii legislatiei tehnice in vigoare privind confortul acustic in cladirile invecinate.*

Abstract: *This publication describes technical solutions for noise level reduction, propagated from an auto wash house to the neighbouring house, to keep to the active technical laws referring to acoustical confort in neighbouring buildings*

Cuvinte cheie: *nivel de zgomot, izolare fonica, zgomot de trafic, vata minerala, limite admisibile*

Key words: *noise level, sound insulation, traffic noise, mineral wool, admissible limits*

1. Introducere

Prezentul studiu are ca scop elaborarea unor propuneri de solutii tehnice de principiu pentru reducerea nivelului de zgomot propagat de la o spalatorie auto din Bucuresti, catre imobilul invecinat; prin adoptarea solutiilor se urmareste desfasurarea activitatii in acest spatiu cu respectarea conditiilor de confort acustic – precizate in legislatia tehnica in vigoare – pentru cladirile invecinate.

Spalatoria auto este compusa din patru boxe de spalare, aflate intr-o incinta cu dimensiuni de cca. 4,00 x 16,00 x 3,60 m.

Sursele de zgomot ce au fost luate in considerare in prezentul studiu, se pot grupa astfel:

- 2 aparate cu jet de apa;
- 2 aspiratoare;
- 2 aparate spumante;
- 1 compresor.

Aparatele care sunt folosite la jeturile de apa si compresorul sunt montate intr-un garaj tip „GRANITUL”, amplasat langa cladirea spalatorii.

Programul de functionare al spalatorii auto este intre orele 08,00 si 20,00.

2. Limite admisibile ale nivelului de zgomot

2.1 Valoarea admisibilă a nivelului de zgomot echivalent exterior unei clădiri de locuit (măsurată la 3,00 m de fațada clădirii) este de **50 dB(A)**, conform prevederilor STAS 10009 – 88 “Acustica urbana. Limite admisibile ale nivelului de zgomot urban”/6/.

2.2 Valoarea admisibilă a nivelului de zgomot echivalent exterior unei incinte industriale (asa cum este spalatoria auto) este de **65 dB(A)**, conform prevederilor standardului mentionat anterior.

2.3 Conform prevederii art. 2.2 obs.2 din STAS 10009 – 88, „ *in cazul a doua sau mai multe zone si dotari functionale cu valori diferite ale nivelului de zgomot, ca limita admisibila pe linia de separatie intre aceste zone se ia valoarea cea mai mica*” (in cazul de fata, **50 dB(A)**).

3. Calculul izolarii fonice necesare

Din analiza nivelurilor de zgomot masurate rezulta valorile prezentate sintetic in tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt.	Situatia de masurare	Nivel global, in dB (A)
1	Zgomot de fond (fara trafic si fara sursele de zgomot din spalatorie)	49
2	Zgomot de trafic (fara sursele de zgomot din spalatorie)	57,2
3	Instalatii (fara spalarea cu jet de apa) + trafic	60
4	Instalatii (cu spalarea cu jet de apa) + trafic	62,2

Valorile de mai sus permit evidentierea nivelului **real** al surselor monitorizate, L_A , in conditiile existentei unui zgomot de trafic mai mare de 50 dB (A), prin metoda diferentei nivelurilor de presiune acustica.

Nivelul de zgomot **total**, L_T , (sursele monitorizate + trafic) este prezentat in situatiile de la pct. 3 si 4.

Nivelului de zgomot fara functionarea sursei monitorizate, numit generic in continuare **nivel de trafic**, L_{tr} este prezentat in situatia de la pct. 2.

Pe baza diferentei $L_T - L_{tr}$, dintre nivelul total si nivelul de trafic se determina corectia ΔL cu relatia:

$$\Delta L = 10 \lg \frac{1}{1 - 10^{-0,1(L_T - L_{tr})}} \quad (1)$$

Nivelul **real** de presiune acustica al surselor monitorizate L_A se determina cu relatia:

$$L_A = L_T - \Delta L \quad (2)$$

Pentru cele doua situatii, nivelul real este prezentat in tabelul 2.

Tabelul 2

Situatia	L_T	L_{tr}	$L_T - L_{tr}$	ΔL	$L_A = L_T - \Delta L$
1 (de la pct. 3)	60	57,2	2,8	3	57
2 (de la pct. 4)	62,2	57,2	5,0	2	60,2

NOTA:

Situatia cu nivelul zgomotului de fond mai mic de 50 dB(A) (pct.1) nu se ia in calculul unui nivel real, pentru ca la o diferenta $L_T - L_{tr}$ mai mare de 10 dB(A) apare efectul “de mascare”, conform caruia nivelul cel mai mic nu se sesizeaza, astfel incat nivelul cel mai mare ramane neschimbat.

Calculul necesarului de izolare fonica al partii opace

Pentru a se calcula necesarul de izolare fonica suplimentara, se porneste de la indicele de atenuare acustica al foii de tabla existente, care este – la o grosime a tablei de 0,6 mm – $R_W = 22$ dB(A).

Efectul dublajului fonoizolant depinde atat de alcatuirea lui, cat si de elementul despartitor pe care acesta se aplica. Mai exact, imbunatatirea indicelui de izolare datorita dublajului, ΔR_W , depinde de frecventa de rezonanta a ansamblului “element despartitor + dublaj”, care este in relatie inversa cu masele pe unitatea de suprafata ale elementelor. Pentru frecvente de rezonanta sub 200 Hz, imbunatatirea depinde si de indicele de izolare fonica R_W al elementului de constructie dublat.

Frecventa de rezonanta f_0 a ansamblului “element despartitor + dublaj” se determina cu relatia:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \quad [\text{Hz}] \quad (3)$$

in care:

m'_1 - masa pe unitate de suprafata a elementului de baza, in kg/mp;

m'_2 - masa pe unitate de suprafata a dublajului, in kg/mp;

d - grosimea spatiului de aer, in m.

In situatia analizata, calculul se va face pentru un panou sandwich alcatuit din **doua foi de tabla de 0,7 mm si o placa de vata minerala de 6 cm intre foile de tabla**

$m'_1 = 4,8 \text{ kg/mp}$ (element existent);

$m'_2 = 15,6 \text{ kg/mp}$ (dublaj propus)

$d = 0,05 \text{ m}$.

Inlocuind in relatia (3), rezulta

$$f_0 = 123 \text{ Hz}$$

Imbunatatirea indicelui de atenuare al elementului despartitor se determina in functie de frecventa de rezonanta a ansamblului “element despartitor + dublaj”.

Pentru aceasta frecventa, imbunatatirea ΔR_W se calculeaza cu relatia:

$$\Delta R_W = 31 - \frac{R_W}{2} \quad (4)$$

$$\Delta R_W = 31 - 22/2 = 20 \text{ dB(A)}.$$

Rezulta ca indicele de izolare al ansamblului “element despartitor + dublaj” (deci al partii opace din peretele spalatoriei) va fi:

$$R_{W\text{TOTAL}} = 22 + 20 = 42 \text{ dB(A)}$$

Calculul necesarului de izolare fonica al partii vitrate

Se porneste de la ipoteza ca, prin introducerea unei parti vitrate (cu o izolare fonica mai mica decat a partii opace) izolarea fonica a intregii suprafete a peretilor va scadea de la **42 dB (A)** la cca **35 dB (A)**, pentru a se putea respecta limitele admisibile precizate in cap. 2.

Cu ajutorul abacei din figura 2.1.4 din C 125 – 2005 “ Normativ privind proiectarea si executarea masurilor de izolare fonica si a tratamentelor acustice in cladiri” /3/(reproducata mai jos) se determina indicele de izolare necesar pentru partea vitrata R_1 .

Daca se intra in abaca de mai sus cu diferenta $R_0 - R = 42 - 35 = 7$, pentru un raport al suprafetelor $S/S_1 = 3,5$ se gaseste $R_0 - R_1 = 12$, ceea ce inseamna ca, daca $R_0 = 42$, rezulta:

$$R_0 = 30 \text{ dB (A)}$$

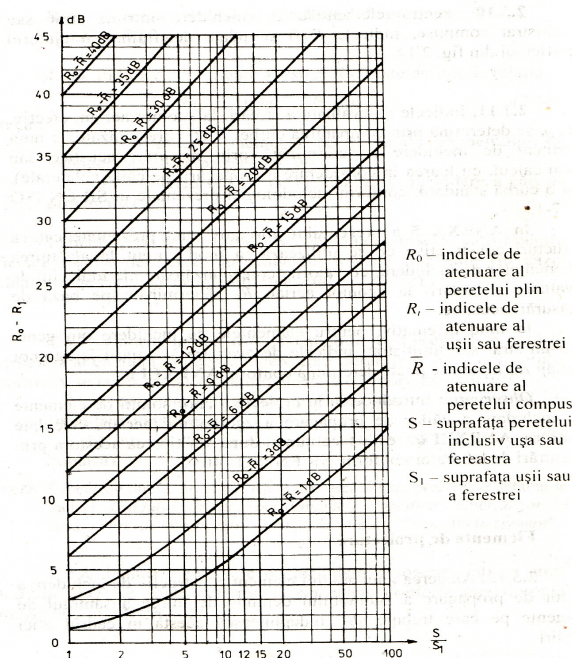


Fig. 2.14. - Determinarea indicelui de atenuare R_T al structurilor compuse

Deci, pentru ca placarea partii opace sa fie eficienta, trebuie ca parte vitrata sa aiba un indice de izolare fonica de min. **30 dB (A)**.

Daca, de exemplu, s-ar intra in abaca de mai sus cu un indice de izolare al usii de numai **22 dB (A)**, in loc de **30 dB (A)**, se va obtine o diferenta $R_0 - R_1 = 20$, ceea ce ar conduce la un indice al ansamblului “element despartitor + dublaj” de **28 dB (A)**, cu cca 7 dB (A) mai mica decat izolarea suplimentara necesara pentru a se indeplini conditia de confort acustic precizata in cap. 2.

4. Propunerea solutiilor tehnice de principiu

4.1 Pentru diminuarea zgomotului propagat de la spalatorie catre cladirea invecinata, prin **fatada opaca metalica**, se recomanda placarea acesteia, pe parte interioara, cu panouri sandwich avand urmatoarea alcatuire:

- foaie de tabla (grosime - min. 0,7 mm);
- placi din vata minerala cu densitate de 100 kg/mc (grosime – 6 cm);
- foaie de tabla (grosime - min. 0,7 mm).

NOTA:

Structura prezentata mai sus trebuie realizata pe toata inaltimea peretelui existent.

4.2 Pentru diminuarea zgomotului propagat de la spalatorie catre cladirea invecinata, prin **fatada principala** (a carei inchidere se face, in prezent, cu folii transparente din PVC) se recomanda inlocuirea acestor folii cu **usi industriale sectionale vitrate** avand indicele de izolare la zgomot aerian:

$$R'_w \geq 30 \text{ dB (A)}.$$

4.3 Pentru diminuarea zgomotului propagat din **garajul** in care sunt amplasate unele utilaje, catre cladirea invecinata, se recomanda placarea peretilor si a usilor, pe parte interioara, cu placi din vata minerala cu densitate de min. 100 kg/mc si grosime de min. 5 cm, acoperite cu impaslitura din fibre de sticla si tabla expandata sau plasa de sarma.

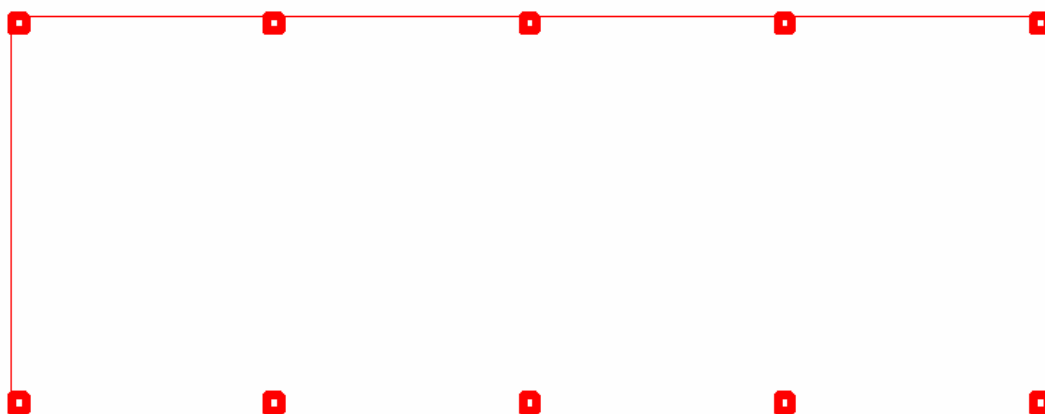
4.4 Asigurarea cerintelor de rezistenta (la actiuni mecanice, la solicitari de vant, ploaie, zapada si /sau inghet-dezghet) se va realiza prin respectarea solutiilor tehnice cuprinse in proiectul realizat dupa efectuarea acestui studiu.*

*elaborat de dr. ing.Mircea Alexe.

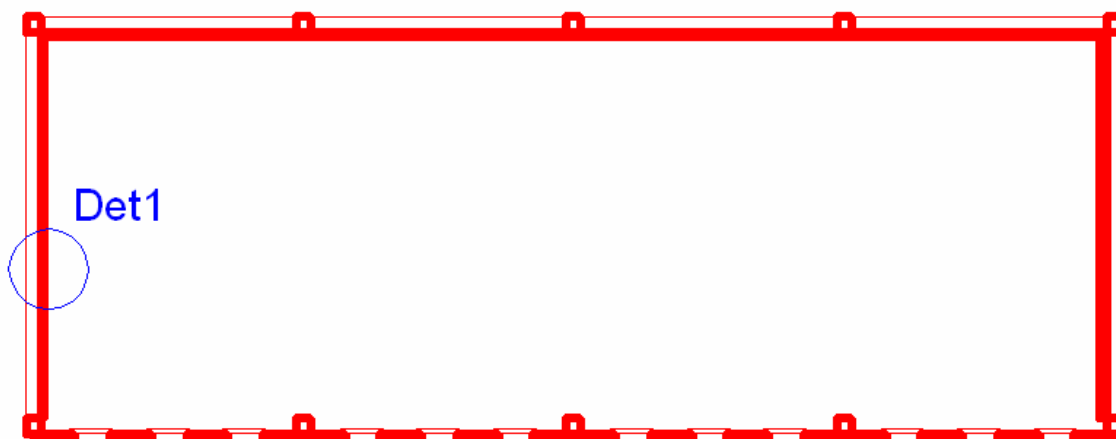
Proiectul cuprinde, pe langa detaliera solutiilor tehnice de montare a panourilor fonoizolatoare, si solutii de crestere a sigurantei structurale a elementelor de rezistenta ale spalatorii auto (rezultate din expertiza tehnica efectuata).

Pentru exemplificare se prezinta mai jos un plan al situatiei existente la spalatorie, o schita a zonelor propuse pentru placare cu panouri fonoizolatoare si un detaliu de prinderea panoului.

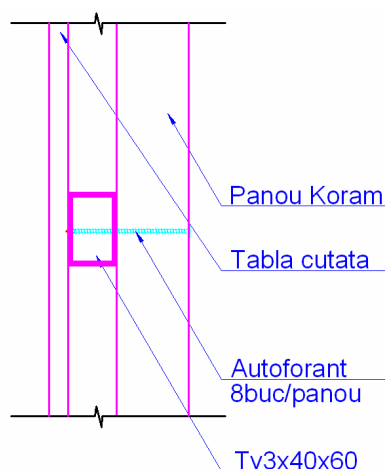
Situatie existenta



Elementele ce se placheaza cu panouri fonoizolatoare



Detaliu 1



5. Concluzii

5.1 Lucrarea prezinta solutiile tehnice necesare pentru reducerea nivelului de zgomot propagat de la o spalatorie auto catre cladirea invecinata, in vederea incadrarii acestuia in limitele admisibile precizate de legislatia tehnica in vigoare, in ceea ce priveste nivelul de zgomot exterior cladirii de locuit.

5.2 Calculul necesarului de izolare acustica s-a efectuat tinandu-se seama de caracteristicile geometrice si acustice ale partii opace, respectiv ale celei vitrate.

5.3 Pentru placarea partilor opace din fatada spalatorii cu panouri sandwich s-a avut in vedere asigurarea cerintelor de rezistenta (la actiuni mecanice, la solicitari de vant, ploaie, zapada si /sau inghet-dezghet).

6. Bibliografie

1 LOIC HAMAYON – Réussir l’acoustique d’un bâtiment, Ed. Le Moniteur, Paris, 1996

2 STAN MARIANA CRISTINA – Acustica pentru arhitecti, Ed. Fundatiei Romania de Maine, Bucuresti 2007

3 C 125 – 2005 “ Normativ privind proiectarea si executarea masurilor de izolare fonica si a tratamentelor acustice in cladiri”;

4 P 122 – 89 “ Instructiuni tehnice pentru proiectarea masurilor de izolare fonica la cladiri civile, social-culturale si tehnico-administrative”

5 STAS 10009 – 88 “Acustica urbana. Limite admisibile ale nivelului de zgomot urban”.