

(19)



(10) **LT 5308 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5308**

(51) Int. Cl. (2006): **E04B 2/00**
E04B 1/74

(21) Paraiškos numeris: **2005 044**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 04 15**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 12 27**

(45) Patent paskelbimo data: **2006 01 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Vytautas Jonas STAUSKIS, LT

(73) Patent savininkas:

Vytautas Jonas STAUSKIS, Rinktinės g. 21-26, LT-09202 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Dviguba atitvara su kintama garso izoliacija

(57) Referatas:

Dvigubos atitvaros su kintama garso izoliacija išradimas priklauso konstrukcijai, kuri skirta oro garso izoliacijai tarp butų padidinti esant nedideliam visos atitvaros bendram storiui. Ji labai plačiai gali būti naudojama gyvenamuosiuose namuose ir visuomeniniuose pastatuose. Dviguba atitvara su kintama garso izoliacija sudaryta iš dviejų įvairaus storio ir medžiagos sienelių, oro tarpo, kuris gali būti užpildomas izoliacine medžiaga, laikančio karkaso, vienos ar daugiau plonų plokščių, kurios kartu su izoliacine medžiaga yra įtvirtinamos taip, kad tarp karkaso ir gretimos atitvaros sienelės liktų oro tarpas. Tokiu būdu išvengiama standaus ryšio tarp atitvaros sienelės ir laikančio karkaso ir taip papildomai padidėja visos dvigubos atitvaros oro garso izoliaciją plačiame dažnių diapazone.

1. Technikos sritis, kuriai skiriamas išradimas

Dviguba atitvara su kintama garso izoliacija yra skirta gyvenamųjų namų tarpbutinių sienų oro garso izoliacijai padidinti ir visuomeninių pastatų atitvarų garso izoliacijai padidinti.

2. Technikos lygis

Norint sukurti gyvenamosios aplinkos akustinį komfortą reikia užtikrinti aukštą tarpbutinių atitvarų oro garso izoliaciją. To pasiekti galima naudojant vienasluoksnes arba dvigubas atitvaras.

Vienasluoksnės atitvaros oro garso izoliacija bus tuo didesnė, kuo didesnė bus jos 1 m^2 masė ir dažnis. Izoliacijai įtakos turi bangų sutapimo kritinis dažnis, kurį įtakoja atitvaros masė, jos standumas, medžiagos tamprumo modulis, energijos nuostolių koeficientas. Kai atitvara svyruoja savaisiais dažniais, tai vyksta energijos pasikeitimas tarp atsirandančių joje inercinių ir tamprųjų jėgų, energijos perėjimu iš kinetinės į potencinę ir atvirkščiai. Jeigu atitvaros medžiagoje nėra energijos nuostolių, tai tokie svyravimai gali būti palaikomi pastoviai, neveikiant papildomoms išorinėms jėgoms. Plokštės svyravimų amplitudės sumažėjimas ir savųjų svyravimų nusilpimas vyksta dėl energijos nuostolių medžiagoje, kuriuos sukelia vidaus trintis. Kada garso šaltinio dažnis sutampa su viena iš plokštės svyravimų savųjų dažnių, tai vyksta rezonansas, t. y. ryškus svyravimų amplitudės padidėjimas. Svyravimų amplitudės didėjimą nulemia tik trinties jėgos, dėl kurių atsiranda energijos nuostoliai. Veikiant vienodai sužadinančiai išorinei jėgai, amplitudė esant rezonansiniams svyravimams yra žymiai didesnė, negu nesant rezonansinių svyravimų. Dėl to bus žymiai didesnis garso energijos perdavimas pro atitvarą, ir bus mažesnė jos oro garso izoliacija.

Realiose konstrukcijose vietoje tolygaus izoliacijos didėjimo didėjant dažniui visame diapazone, yra pastebimi intervalai, kuriuose izoliacija didėja skirtingais tempais, o taip pat intervalai, kuriuose izoliacija nedidėja ar netgi sumažėja. Tokie nukrypimai nuo masės dėsnio yra dėl to, kad atitvaroje ir patalpos ore vyksta banginiai procesai ir erdviniai - dažniniai rezonansai.

Vienasluoksnių atitvarų oro garso izoliaciją galima padidinti tik didinant jos masę ploto vienetui. Tačiau kuo didesnė bus vienasluoksnės atitvaros izoliacija, tuo tuo mažesnis bus izoliacijos prieaugis dėl masės padidėjimo.

Norint pasiekti didelę atitvaros izoliaciją vienasluoksnės masyvios atitvaros jau darosi neefektyvios. Tada geriau naudoti dvigubas atitvaras su oro tarpu tarp sienelių, kuris visada visiškai arba nevisiškai užpildomas garsą sugeriančia medžiaga. Dvigubos atitvaros izoliaciją lemia sienelių masės ploto vienetui, oro tarpo storis, medžiagos, kuria užpildomas oro tarpas akustinės savybės, visos atitvaros kritinis ir rezonansinis dažniai. Atitvara, susidedanti iš skirtingų plokščių esant vienam dažniui turi skirtingus bangų sutapimo kampus, prie kurių atitvara yra labiausiai pralaidi garsui. Todėl esant bet kokiam garso bangos kritimo kampui bangų sutapimas gali vykti tik vienoje plokštėje. Tokių atitvarų sienelės gali būti daromos iš įvairių medžiagų, kurių tūrio masės yra skirtingos. Oro tarpo storis gali siekti iki 100 – 120 mm, o sienelių storis 80 -150 mm.

Svyruojančią sienelę veikia tempimo ir gniuždymo jėgos. Jeigu sienelė yra masyvi, tai tempimo ir gniuždymo zonos yra toli viena nuo kitos. Kai sienelė yra lengva tai šios zonos yra arti viena kitos ir vyksta mažesnis energijos spinduliavimas.

Dvigubos atitvaros oro tarpe garso bangos sklinda visais galimais kampais ir dėl to jame vyksta rezonansiniai reiškiniai. Rezonansinis dažnis yra tuo mažesnis, kuo didesnės sienelių masės ploto vienetui, kuo didesnis oro tarpo storis ir kuo mažesnis izoliacinio sluoksnio standumas. Geriausia, kad šis dažnis būtų kuo mažesnis, nes tada izoliacijos augimas prasideda nuo žemesnių dažnių.

Jeigu tarp dviejų sienelių nėra standaus ryšio, tai dvigubos atitvaros oro garso izoliacija padidės, kai oro tarpo svyravimų rezonansai bus nuslopinti panaudojant mineralinę vatą. Plačiame dažnių diapazone papildoma izoliacija bus mažesnė tada, kai oro tarpas bus neužpildytas mineraline ar stiklo vata. Kai oro tarpas yra užpildytas ir jo storis padidėja du kartus, tai izoliacija padidėja tik apie 4 dB. Kuo sunkesnės yra abi sienelės, tuo mažesnę izoliacijos efektą duoda oro tarpo užpildymas mineraline vata. Tačiau tokia dviguba atitvara yra sunku pasiekti aukštą jos oro garso izoliaciją.

Dvigubos atitvaros su oro tarpu tarp sienelių statybos praktikoje naudojamos seniai. Teoriškai dvigubas atitvaras su tampriais ryšiais tarp sienelių nagrinėjo V. I. Zaborov, parodydamas sienelių masių ir jų kritinių dažnių, savųjų svyravimų dažnių įtaką

garso izoliacijai. Jis nagrinėjo garso sklidimo ypatumus užpildyto oro tarpo tamprioje medžiagoje [B. I. Zaborov. Teorija zvukoizolicii ograždajuščix konstrukcii. Moskva, Stroiizdat 1969.]

Garso bangų sklidimą dvigubos atitvaras oro tarpe kai jis neužpildytas ir kai užpildytas mineraline vata, pateikdamas matavimų rezultatus nagrinėjo V. G. Kreitan. Jis įrodo, kad užpildžius oro tarpą garsą sugeriančia medžiaga, jos izoliacija didėja, tačiau ribotai. Izoliacijos didėjimą nulemia ne oro tarpo medžiaga ir jo plotis, bet sienelių masės ploto vienetui. [V. G. Kreitan. Zaščita ot vnutrennix šumov v žilyx domax. Moskva, Stroiizdat 1990.]

Dvigubų atitvarų rezonansinio dažnio priklausomybę nuo sienelių masių ir izoliacijos priklausomybę nuo oro tarpo užpildymo konturu ir ištiesai nagrinėjo K. Gosele ir kiti, [K. Gosele, W. Schule, H. Kunzel. Schall. Warme. Feuchte. Grundlagen, neue Erkenntnisse, Berlin, 2001.]

Dvigubos atitvaros rezonansinio dažnio priklausomybę nuo sienelių masių, oro tarpo standumo, oro garso izoliacijos kitimą priklausomai nuo sienelių storio ir nuo viso ar dalies oro tarpo užpildymo skirtinga izoliuojančia medžiaga tyrinėjo W. Fasold ir E. Veres. [W. Fasold und E. Veres. Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen. Huss-Medien GmbH. Verlag Bauwesen 10400 Berlin, 1999.]

Dvigubas atitvaras iš masyvių sienelių, kurių oro tarpas buvo užpildomas sugeriančia medžiaga tyrinėjo ir matavimų duomenis pateikė C. M. Harris. [C. M. Harris. Noise control in buildings. A practical Guide for Architects and Engineers. McGraw-Hill, Inc, New York, 1994.]

Apibendrinant žymiausių pasaulio mokslininkų tyrimų duomenis matosi, kad visais atvejais naudojama vienoda konstrukcinė ir akustinė schema: įvairių storių ir masių dvigubos sienelės, oro tarpas, kuris visada visiškai arba nevisiškai užpildomas garsą sugeriančia medžiaga. Norint padidinti tokios atitvaros izoliaciją reikia didinti sienelių storį, jų masę ploto vienetui arba didinti oro tarpo ir mineralinės vatos storį. Tačiau tokiu atveju padidėja bendras dvigubos atitvaros storis, jos masė, o tai labai nepageidautina statybos praktikoje.

Dvigubą atitvarą, kurios oro tarpas užpildomas mineraline vata su papildoma lengva plokšte ir kuri kartu su dalimi mineralinės vatos tvirtinama prie vienos iš sienelių nagrinėjo V. Stauskis. [V. J. Stauskis. Dviguba garsą izoliuojanti atitvara. Patentinės paraiškos Nr. 2005 021. Paraiškos padavimo data 2005 03 01].

Trigubą atitvarą, kurios oro tarpas užpildomas pastatant jame papildomas dvi plokštes, tarp kurių yra laikantis elementas ir izoliacinės medžiagos sluoksnis ir kurios stovi oro tarpe atskirai ir nėra tvirtinamos nei prie vienos iš masyvios atitvaros sienelių nagrinėjo V. Stauskis. [V. J. Stauskis. Triguba garsą izoliuojanti atitvara. Patentinės paraiškos Nr. 2005 025. Paraiškos padavimo data 2005 03 16].

3 Išradimo esmė

Nedidinant dvigubos atitvaros bendro storio jos oro garso izoliaciją galima padidinti tarpe tarp sienelių, užpildytame izoliacine medžiaga įstatant papildomą vieną ar daugiau plonų plokščių su laikančiu karkasu ir izoliacine medžiaga, o tarp jų ir gretimos atitvaros sienelių paliekant oro tarpą.

Fig. 1 pavaizduota dviguba atitvara su kintama garso izoliacija, susidedanti iš dviejų sienelių (1), kurių storiai yra δ_1 ir δ_2 , mineralinės vatos (2), kurios storis yra δ_2 , vienos ar daugiau plokščių (3), kurios kiekvienos storis yra δ_3 , mineralinės vatos (4), kurios storis yra δ_4 , karkaso (5) ir oro tarpo (6), kurio storis yra δ_6 . Kol oro tarpe nėra plokštės (3), tol mineralinė vata atlieka tik garso sugerties funkcijas. Ji sugeria garso bangas, kurios sklinda oro sluoksnyje visomis kryptimis, o kartu panaikina galimus rezonansus. Dėl to visos atitvaros izoliacija padidėja, bet nedaug. Kai užpildytame oro tarpe papildomai įstatome plokštę ir ją kartu su mineraline vata pritvirtiname prie laikančio karkaso, o tarp jo ir gretimos atitvaros sienelės paliekame oro tarpą, tada ji sudaro papildomą garsą izoliuojančią konstrukciją, kuri ir duoda papildomą garso izoliacijos prieaugį visame dažnių diapazone, tačiau nepadidėjus bendram visos dvigubos atitvaros storiui. Plona plokštė turi didelį kritinį dažnį. Žemiau jo plokštė garsą išspinduliuos mažiau. Arti plonos plokštės susidaro garso laukas, kuriame periodiškai vyksta garso energijos persiskirstymas iš aplinkos dalies, kuri kontaktuoja su

svyruojančios plokštės viena pusbange, į dalį aplinkos, esančios greta kitos pusbangės ir atvirkščiai. Garso energija, kurią spinduliuoja plokštė yra nenunešama tolyn, o yra “surišta” su plokšte kinetinės energijos pavidalu kurią turi tam tikra oro tūrio masė surišta su plokšte. Kada tarp laikančio karkaso su mineraline vata ir gretimos atitvaros sienelės paliekamas oro tarpas, tada išvengiama standaus ryšio – akustinio tiltelio tarp karkaso (5) ir sienelės (2). Dėl to gausime papildomą garso izoliacijos padidėjimą visame dažnių diapazone.

Išradimo apibrėžtis

Dviguba atitvara su kintama garso izoliacija, susidedanti iš dviejų įvairaus storio ir medžiagos sienelių, oro tarpo, kuris užpildomas garsą izoliuojančia medžiaga arba neužpildomas, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad tarpe tarp sienelių, užpildytame izoliacine medžiaga yra įstatyta papildoma viena ar daugiau plonų plokščių su laikančiu karkasu ir izoliacine medžiaga, o tarp jų ir gretimos atitvaros sienelių paliktas oro tarpas.

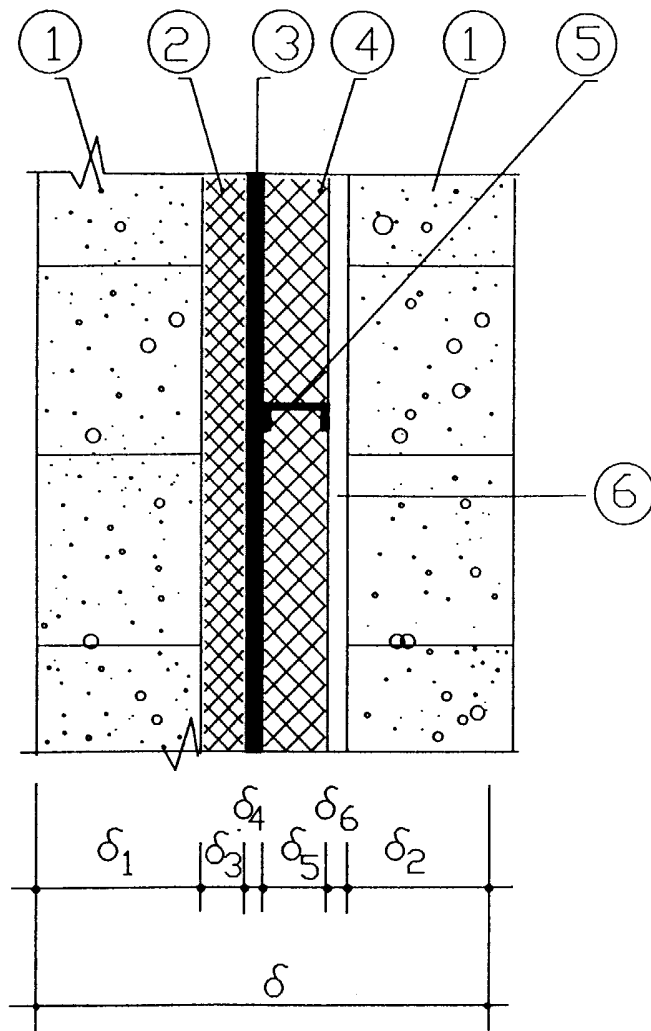


Fig.1