

ТАВСИЯҲО ОИДИ БЕҲГАРДОНИИ ТАВСИФОТИ АКУСТИКИИ БИНОҲОИ ЧАМЪИЯТӢ

Б.С. Ашурзода, Н.Н. Ҳасанов, Р.Х. Пирматов, З.А. Чумаева

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақола тавсияҳо оид ба беҳтар кардани хусусиятҳои акустикии биноҳои ҷамъиятӣ, ки ба баланд бардоштани бароҳатӣ ва вазифаҳои муҳити дохилӣ нигаронида шудаанд, пешниҳод гардида, диққати асосӣ ба намудҳои гуногун мушкilotи акустикӣ, ки дар муассисаҳои таълимӣ, маъмурӣ, фарҳангӣ-фароғатӣ ва тиббӣ ба миён меоянд, дода мешавад. Усулҳои садоҷӯфизӣ ва садофурӯбарӣ, истифодаи масолеҳи замонавӣ сохтмонӣ ва ороишӣ, ҳалҳои лоиҳавӣ оид ба коҳиш додани сатҳи садои фазогиву зарбавӣ таҳлил карда шуданд. Дар натиҷа, чораҳои амалӣ пешниҳод карда шуданд, ки ба ченакҳои меъёрии муҳити акустикӣ мувофиқи талаботи МҚС ва стандартҳои байналмилалӣ ноил шудан мумкин аст. Тавсияҳои пешниҳодгардида метавонанд аз ҷониби меъморон ва тарроҳон ҳангоми тарҳрезӣ ва таҷдиди биноҳои ҷамъиятӣ барои фароҳам овардани муҳити бароҳат ва солими садо истифода шаванд.

Калимаҳои калидӣ: акустика, изолятсияи садо, азхудкунии садо, садо, муҳити садо, басомад, садои ҳаво ва зарба, муҳити акустикӣ.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Б.С. Ашурзода, Н.Н. Хасанов, Р.Х. Пирматов, З.А. Джумаева

В статье представлены рекомендации по улучшению акустических характеристик общественных зданий, направленные на повышение комфорта и функциональности внутренней среды, с акцентом на различные виды акустических проблем, возникающих в образовательных, административных, культурно-развлекательных и медицинских учреждениях. Проанализированы методы звукоизоляции и звукопоглощения, использование современных строительных и отделочных материалов, проектные решения по снижению уровня пространственного и ударного шума. В результате были предложены практические меры, позволяющие достичь нормативных параметров акустической среды в соответствии с требованиями МКС и международными стандартами. Представленные рекомендации могут быть использованы архитекторами и дизайнерами при проектировании и реконструкции общественных зданий для создания комфортной и здоровой звуковой среды.

Ключевые слова: акустика, звукоизоляция, звукопоглощение, звук, звуковая среда, частота, воздушный и ударный шум, акустическая среда.

RECOMMENDATIONS ON IMPROVING THE ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF PUBLIC BUILDINGS

B.S. Ashurzoda, N.N. Khasanov, R.H. Pirmatov, Z.A. Jumaeva

The article presents recommendations for improving the acoustic characteristics of public buildings aimed at improving the comfort and functionality of the indoor environment, with an emphasis on various types of acoustic problems encountered in educational, administrative, cultural, entertainment and medical institutions. The methods of sound insulation and sound absorption, the use of modern construction and finishing materials, design solutions to reduce the level of spatial and impact noise are analyzed. As a result, practical measures were proposed to achieve the regulatory parameters of the acoustic environment in accordance with the requirements of the ISS and international standards. The presented recommendations can be used by architects and designers in the design and reconstruction of public buildings to create a comfortable and healthy sound environment.

Keywords: acoustics, sound insulation, sound absorption, sound, sound environment, frequency, air and shock noise, acoustic environment.

Муқаддима

Муносибгардони тарзу усули лоиҳакашии акустикии муосири биноҳои ҷамъиятии дар таркиби худ ҳучраҳои калонҳаҷмдошта бояд давраҳои махсуси ҳисобҳои муҳандисӣ ва тарҳрезиро, аз ҷумла: арзёбии нишондиҳандаҳои акустикии бинову иншооти тарҳрезӣшаванда; ворид намудани ислоҳоти зарурӣ дар фарзия меъмории ҳучраҳо бо назардошти таҳлили акустикии ҳалли тарҳиву ҳаҷмии онҳо; таҳияи маҷмуи чорабиниҳои садо ва ғалоғуламуҳофизи тоҷорҳо тавассути воситаҳои акустикаи сохтмонӣ бо назардошти талаботи меъёру қоидаҳои сохтмонӣ амалкунанда ва инчунин, ҳисоби акустикии пешакии ҳучраву тоҷорҳо вобаста ба таъйиноти онҳо ва ғайраро дар бар мегирад.

Барои ба даст овардани садофурӯбарии зарурӣ дар зуддиҳои пасти мавҷи садо, бояд на танҳо масолеҳҳои васеъсамт, балки констрuksiaҳои зудии пастдоштаи садофурӯбарро истифода намуд.

Баъд аз ба мувофиқаории талаботи асосии акустикӣ вобаста ба шаклу конструкция ва масолеҳҳои ороишии муҳити дохилаи ҳучра ва тоҷорҳои биноҳои ҷамъиятӣ, бояд ҳисоби назоратии вақти ревербератсия ва ҳисоби нишондиҳандаҳои акустикии маҳаллӣ (локалӣ) бо истифода аз барномаҳои компютери амсиласозии математикӣ иҷро карда шавад. Дар марҳилаи ниҳии лоиҳакашии акустикии тоҷору ҳучраҳои биноҳои ҷамъиятӣ санҷиши нақшаҳои лоиҳавӣ аз ҷониби мутахассисони самти акустика ҳатмӣ мебошад [1].

Мавод ва усулҳои таҳқиқот

Боиси зикр аст, ки дар раванди лоиҳакашии акустикӣ риояи талаботи асоситарин нисбати андозаҳои геометрии меъморӣ-сохтмони тоlorу ҳучраҳои биноҳо ҳатмӣ буда, маҳаку меъёрҳои асосии меъморӣ-сохтмонӣ, ки хусусиятҳои акустикии онҳоро ифода менамоянд, аз ҷумла ҳалли тарҳиву ҳаҷмии тоlorу ҳучраҳо, шаклу конструкцияҳои ихотадеворҳо, асноби бисоти (мебели) муҳити дохила ва инчунин тамоми ҷузъияти таркибии дизайн-лоиҳаи тоlorҳо ба ҳисоб мераванд.

Ҳуҷҷати асоситарин дар таҳияи лоиҳаи акустикии биноҳо, супоришномаи техникӣ барои лоиҳакашӣ ба ҳисоб рафта, он бояд дар таркиби худ ҷабҳаҳои зеринро дар бар гирифта бошад:

- феҳристи пурраи тамоми тарзу намудҳои истифодабарии тоlorу ҳучраҳо;
- ҳалли тарҳиву ҳаҷмии ҳар яке аз тарзу намудҳои истифодабарии тоlorу ҳучраҳо;
- миқдори умумии тамошобинон ё истифодабарандагон;
- номгӯи таҷҳизоти технологияи зарурӣ барои ҳар яке аз тарзу намудҳои истифодабарӣ;
- масоҳати зарурӣ барои ҳар яке аз тарзу намудҳои истифодабарии тоlorу ҳучраҳо.

Барои ҳисобҳои акустикии ҳар яке аз тоlorу ҳучраҳо муайян намудани бузургии маълумоти ибтидоӣ зарур мебошад [1, 2, 5]. Аз ҷумла:

- V_1 - ҳаҷми нисбии ҳаво барои 1 одам, $\text{м}^3/\text{од.}$;
- $N_{\max}$ – миқдори зиёдтарини одамон, ки дар тоlorу ҳучраҳо ҳузур дошта метавонанд;
- S_n – масоҳати меъёрии тоlorу ҳучраҳо (варзишӣ), м^2 ;
- L ва B – дарозиву бари миёнаи тоlorи тарҳрезиишаванда, м ;
- H – баландии миёнаи тоlorи тарҳрезиишаванда то шифт ё унсури поёнии қафаса, м ;
- $V_{\max}$ – ҳаҷми умумии зиёдтарини ҳавои тоlor, м^3 .

Бо мақсади интиҳоби андозаҳои мусоидтарини тоlorу ҳучраҳо ва афзоиш додани паҳншавии майдони садо дар дохили онҳо, андозаҳои асосӣ ва таносуби тарафҳо бояд ҷавобгӯ ба талаботи зерин бошанд [1, 2]:

$$\begin{aligned} V_{\max} &= N_{\max} V_1; \\ B &= S_n/L; \quad H = V_{\max}/S_n \\ 1 < L/B < 2; \quad 1 < L/H < 2. \end{aligned} \quad (1)$$

Дар мавриди тарҳрезии акустикии тоlorу ҳучраҳои биноҳои ҷамъиятӣ пешгирӣ намудани истифодаи сатҳои ҳамвору мувозӣ ё қачхатаи масоҳати калон ниҳоят муҳим мебошад. Мавҷудияти чунин сатҳҳои ҳамвору мувозӣ (оддатан, деворҳои муқобил) боиси пайдо гардидани инъикоси садои “парвозкунанда” шуда, сатҳҳои қачхатаи маркази қачиашон дар дохили ҳаҷми ҳавоии тоlor ҷойгирифта (хусусан дар наздикии ҷойҳои нишаст) сабаби ба вуҷуд омадани ҷамъшавии номатлуби мавҷҳои садо мегарданд.

Дар натиҷаи амалисозии таҳлилу тадқиқоти назариявӣ оиди таснифоти масолеҳҳои акустикӣ ва садомуҳофизи дар лоиҳакашии акустикии биноҳои шаҳрвандӣ истифодашаванда муайян карда шуд, ки онҳо бо назардошти вазифаҳои таъйинотиашон метавонанд ба намудҳо гуногун, 1 - масолеҳҳои садофурубаранда, ки барои бартараф намудани ғалоғулаи ҳавой ва танзими хусусиятҳои акустикии ҳучраҳо, 2 - масолеҳҳои садомуҳофизи дар зери таркиби фаршҳои “шинокунанда” ва конструкцияҳои бисёрқабата бо мақсади ҳифзи онҳо аз садоҳои зарбавӣ ва ҳавой пешбинишаванда ва 3 - масолеҳҳои бартарафкунандаи ларзиш, ки ба воситаи конструкцияҳои мазбӯт (асосан, тунук) паҳн мешаванд, ҷудо мегарданд.

Хусусиятҳои ҳар намуди масолеҳҳои акустикӣ ва садомуҳофизиро баррасӣ менамоям. Намуди аввал бо мақсади садомуҳофизи фаршҳои “шинокунанда” ва конструкцияҳои бисёрқабатаи ихотавӣ мавриди истифодабарӣ қарор дода мешавад.

Фаршҳои “шинокунанда” яке аз намудҳои конструктиви фаршҳо мебошанд, ки қисмати рӯйпӯши онҳо аз асос ба воситаи зерқабати чандиру ёзанда ҷудо карда шудааст. Дар чунин фаршҳо хусусан сатҳи садо ва мағали зарбавӣ паст гардида, ба сифати масолеҳи зерқабатӣ намудҳои гуногунсохт, ба монанди бўрҳои садомуҳофизӣ, резину сабукмағзӣ, виброакустикӣ ва лавҳаҳои маъданпахтагину мембранаҳои махсуси эластикӣ пешбинӣ карда мешаванд. Таснифоти масолеҳҳои зерқабатии фаршҳои мазкур дар ҷадвали 1 дар ҷарда шудааст.

Чадвали 1 - Таснифоти масолеҳҳои зерқабаҳои фаршҳои “шинокунанда”

Масолеҳ	Хусусият ва бартариҳо	Самаранок коҳиш додани садои зарбавӣ (ΔL_{pw})
Бӯрҳои садомуҳофиз (полиэтеленӣ хафкарда)	Сабук ва арзон буда, осон ҷобачогузорӣ мешаванд	то 20-25 дБ
Лавҳа аз маъданпахта (Rockwool Floor Batts, Knauf))	Садо ва гармимуҳофизи олидараҷа, оташтобонавар	то 28–30 дБ
Бӯрҳои резину сабукмағз	Аз нуқтаи назари экологӣ муфид, тобонавар ба таъсирот, пурдошт	то 28–32 дБ
Бӯрҳои виброакустикӣ (Sylomer, Vibroflex)	Вибратсия ва садои зарбавиро коҳиш дода, дар ҳолатҳои махсус истифода мегарданд	то 35–38 дБ
Мембранаҳои махсуси эластикӣ (Tecsound и аналогӣ)	Тунук ва вазнин буда, ба болопуш ҷаспонида мешаванд	то 35–38 дБ

Конструкцияҳои бисёрқабатаи ихтавӣ (девору болопушҳо) бо мақсади муҳофизат аз садои ҳавой (нутқонӣ, мусиқа ва ғ.) пешбинӣ мегарданд, ки дар он вазну ҷандири ва ҷудокунӣ муҳим мебошад. Самти истифодабарӣ ва хусусият як қатор масолеҳҳои садомуҳофизӣ, ки метавонанд дар таркиби конструкцияҳои бисёрқабатаи ихтавӣ пешбинӣ гарданд, дар чадвали 2 оварда шудаанд.

Чадвали 2 – Масолеҳҳои омтавии садомуҳофизӣ

Масолеҳ	Самти истифодабарӣ	Хусусият
Маъданпахтаи базалтӣ	Дар дохили синҷи миёнадеворҳои гачкартонӣ	Садофурӯбарии хуб, оташтобонаварӣ
Бӯр ва лавҳаҳои акустикӣ (Shumanet, Sonoplat)	Дар байни варақаҳои гачкартонӣ, дар девору зери фаршҳо	Зичии гуногун дошта, васлкуниашон ниҳоят осон мебошад
Мембранаҳои садомуҳофиз (Tecsound, BlockAid)	Муҳофизати байниқабатаи деворҳо, фаршу шифтҳо	Зичии ниҳоят баланд дошта, ҷандиру ёзанда мебошад
Тасмаву зерқабаҳои садомуҳофизӣ (дар синҷҳо)	Зерқаба барои мақтаҳои филизӣ ва ҷоқҳо	Интиқоли вибраторро пешгирӣ менамоянд
Лавҳаҳои садомуҳофизи шишанахӣ (Акустик Баттс, Isover ва ғ.)	Миёнадеворҳои синҷӣ	Таъсироти инъикоси садоро коҳиш медиҳанд
Сендвичлавҳаҳо дар асоси гачнахҳо ва мембранаҳо	Дар миёнадеворҳои ихчам, студияҳо	Вазни зиёд ва садомуҳофизӣ дар ғафсии камтарин

Натиҷаҳо

Дар таҷрибаи муосири лоиҳакашии акустикӣ инчунин системаҳои маҷмуии садомуҳофизӣ васеъ истифода мегарданд. Бо мақсади ба даст овардани самаранок хуби садомуҳофизӣ масолеҳҳои гуногун баррасишуда дар омехтагӣ истифода карда мешаванд, ки дар натиҷа онҳо метавонанд барои паст намудани сатҳи ҷӣ садои ҳавой ва ҷӣ зарбавӣ мусоидат намоянд. Масалан, миёнадеворҳои аз ду қабати варақаҳои гачкартонӣ ва маъданпахта сохташуда тақрибан метавонанд сатҳи садоро то 50-55 дБ, фарши “шинокунанда” бо қабатҳои маъданпахтаву ҳамворкунанда то 30-35 дБ ва миёнадевори бисёрқабата бо мембрана то 60 дБ коҳиш диҳанд.

Бо мақсади ба даст овардани бузургҳои назарраси коэффитсиенти садофурӯбарии масолеҳу конструкцияҳои акустикӣ садомуҳофизӣ, хусусан нисбати лавҳаҳои акустикӣ як қатор талаботи умумӣ пешбинӣ карда мешаванд. Аз ҷумла:

- ғафсии лавҳаҳои акустикӣ бояд дар ҳудуди 50-100 мм пешбинӣ шуда, онҳо дорои нишондиҳандаҳои зарурии физикӣ ва техникӣ ва истифодабарӣ бошанд;
- намуди зоҳириашон ба талаботи дизайни лоиҳа ва ҳалли меъморӣ муҳити дохила ҷавобгӯ бошад;
- дорои коэффитсиенти шакли бошанд, ки барои пайдо намудани сатҳи қатъаттаи қабати рӯйпӯши садофурӯбаранда имконият фароҳам оваранд;
- иҷрои талаботи зиддисухториро ба пуррагӣ таъмин намуда, насӯзанда бошанд ва ба паҳншавии сӯхтор имкон надиданд;
- гармо- ва намиустувор буда, хусусиятҳои садомуҳофизи худро дар давоми тамоми давраи истифодабарӣ нигоҳ дошта тавонанд;
- имконияти тозакуни дошта, ранги аввалаи худро нигоҳ доранд;
- ба талаботи санитариву беҳдоштӣ мувофиқат намоянд;
- осонии васлу насбуниро таъмин карда, дар ҳолатҳои зарурӣ имконияти иваз намудани унсурҳои осебдидаи ороиширо таъмин намоянд.

Чун қоида, бо мақсади таъмини шароитҳои бохузуру ҳаловати акустикӣ дар толору ҳуҷраҳои биноҳои ҷамъиятӣ, баъди интихоби бузургҳои мусоидтарини меъморӣ-сохтмонӣ онҳо, дар асоси талаботи меъёру стандартҳои мавҷуда ҷорабиниҳои муҳофизат аз воридшавии садо ва ғалоғулаи беруна таҳия ва пешбинӣ карда мешаванд [2, 3, 7].

Садову ғалоғулаи аз муҳити беруна ва таҷҳизоти муҳандиси ба биноҳо воридшаванда натиҷаи таъсири садогии дохилаву беруна мебошанд, ки ба ҳуҷраҳои бино интиқол гардида, ҳузуру ҳаловати акустикий онҳоро ҳалалдор месозанд.

Дар асоси талаботи меёру қоидаҳои сохтмонӣ ва санитарии амалкунандаи соҳа (СП 51.13330, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03) сатҳи садову ғалоғула дар биноҳои шаҳрвандӣ, аз ҷумла истиқоматӣ бояд дар давоми рӯз на зиёд аз 30-35 дБ ва шабона 25-35 дБ-ро ташкил диҳад. Индекси ҳавоии садомуҳофизӣ (R_w) барои конструкцияҳои ихтотавӣ берунаву дохила бошад, бояд барои деворҳои байниманзилӣ на кам аз 45 дБ ва на кам аз 50 дБ-ро барои тирезаҳои ба тарафи кӯчаҳои сермағал кушодашаванда ташкил диҳад.

Садову ғалоғулаи воридшаванда ба воситаи конструкцияҳои сохтмонӣ ё сӯрохиву тарқишҳои дар биноҳо мавҷуда пайдо шуда, ҳисоби сатҳи он ҳанӯз дар марҳилаи лоиҳакашӣ метавонад самаранокии чорабиниҳои садомуҳофизиро муайян созад.

Омӯзишу таҳлили раванд собит месозанд, ки ҳоло дар таҷрибаи муосири лоиҳакашии акустикӣ як қатор тарзу усулҳои ҳисоби садоҳои воридшаванда, ба монанди усули энергетикӣ, амсиласозӣ бо истифода аз барномаҳои компютерӣ, муайянсозии коэффитсиенти садофурубарии масолеҳҳо ва истифодаи индексҳои садомуҳофизӣ (R_w , L_{nw} , $D_{nT,A}$) мавриди истифодаи васеъ қарор дода шудаанд [4, 5, 6].

Асоси усули энергетикӣ арзёбии мувозинаи энергетикӣ мавҷҳои садо дар байни ҳуҷраҳо ва ё муҳити берунаву дохилаи онҳо ташкил медиҳад ва бо формулаи 2 барои ҳисобҳои оддӣ конструкцияҳои ихтотавӣ (девору тиреза ва болопӯшҳо) муайян карда мешавад [1, 2, 3].

$$L_2 = L_1 - R + 10 \times \log(S/A) \quad (2)$$

Дар ин ҷо: L_2 — сатҳи садо дар ҳуҷраи ҳифзшаванда, дБ;

L_1 — сатҳи садо дар манбаъ, дБ;

R — индекси садомуҳофизии ихтотаконструксия, дБ;

S — масоҳати ихтотаконструксия, m^2 ;

A — масоҳати эквивалентии садомуҳофизӣ дар ҳуҷра, m^2 .

Намунаи ҳисоб (соддакардашуда):

Маълумоти ибтидоӣ: - садои беруна $L_1 = 75$ дБ (кӯча); - $R_{тиреза} = 30$ дБ;

- масоҳати тиреза $S = 2 m^2$; - масоҳати садофурубарии ҳуҷра $A = 10 m^2$.

Дар ин ҳол: $L_2 = 75 - 30 + 10 \times \log(2/10) \approx 75 - 30 - 7 \approx 38$ дБ.

Натиҷаи ҳисоб собит мезосад, ки он аз сатҳи имконпазири меёри зиёд буда (меёр — то 35 дБ), бояд сатҳи садомуҳофизӣ афзоиш дода шавад.

Тарзи дигари ҳисоби садои ба бино ва ҳуҷраҳои он воридшаванда, тарзи арзёбӣ вобаста ба индекси садомуҳофизӣ (R_w) ба ҳисоб рафта, он ҳатман дар шароити озмоишгоҳӣ амалӣ карда мешавад ва натиҷаҳои ба дастомада бо нишондиҳандаҳои меёрии зарурӣ, масалан бо СП 51.13330 бояд муқоиса карда шавад.

Муҳокима

Барои амалисозии ҳисоби мазкур бояд аввалан индекси садомуҳофизии конструкция R_w муайян карда шуда, он бо нишондиҳандаҳои меёрӣ муқоиса гардад ва баъдан масъалаи зарурати пуркуваткунии конструкцияҳо нисбати воридшавии садо арзёбӣ шавад.

Ҳисоби навбатӣ бо назардошти омехташавии унсурҳои конструктивӣ иҷро карда мешавад. Дар ин маврид садомуҳофизии маҷмӯӣ бо назардошти мавҷуд будани тирезаҳо, воситаҳои ҳавотозакунӣ, дару унсурҳои дигар дар асоси формулаи 3 ҳисоб карда мешавад.

$$1/R_{маҷ} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n \quad (3)$$

Дар ин ҷо: $R_{маҷ}$ — садомуҳофизии маҷмӯии тамоми конструкция;

$R_1 \dots R_n$ — индексҳои садомуҳофизии унсурҳои алоҳида (тирезаҳо, дару деворҳо ва ғ.).

Дар иҷрои тарзи ҳисоби садои зарбавӣ индекси овардашудаи сатҳи садои зарбавӣ ($L_{n,w}$) истифода мегардад, ки он васоити таҷҳизоти махсуси зарбавӣ ва вобаста аз намуди конструктивии фарш чен карда мешавад. Барои амалӣ намудани ҳисоби мазкур дастрас будани маълумотномаи конструктивӣ техникаи фарҳо ва чадвали тасҳеҳии зерқабатҳои садомуҳофизӣ истифода карда мешаванд [1, 9, 10].

Тарзи ҳисоби муосири мурракаби садои зарбавӣ бо истифода аз маҷмааҳои барномавии компютерӣ ба ҳисоб рафта, дар таҷрибаи имрӯза барномаҳои CadnaA, INSUL, SoundPLAN ва LIRA-SAPR мавриди истифодабарии васеъ қарор доранд. Дар чадвали 3 таснифоти имкониятҳои барномаҳои болозикр оварда шудааст.

Чадвали 3 - Таснифоти имкониятҳои барномаҳои компютерӣ ҳисоби садои зарбавӣ

Таъминоти барномавӣ	Имкониятҳо
CadnaA	Ҳисоби паҳншавии садои беруна (нақлиёт, роҳу кӯчаҳо)
INSUL	Ҳисоби садомуҳофизии конструкцияҳои бисёрқабата
SoundPLAN	3D - амсиласозӣ
LIRA-SAPR	Арзёбии вибратсия ва таъсири ғайримустақими садову ғалоғула

Хулосаҳо

1. Муносибати маҷмӯӣ нисбати акустика дар марҳилаҳои лоиҳакашӣ имконият медиҳад, ки ба таври назаррас баланд бардоштани ҳузуру ҳаловати муҳити савдори баланд ва хароҷоти минбаъдаро барои чораҳои ислоҳкунӣ коҳиш диҳад.

2. Истифодаи дурусти масолеҳҳои садофурӯбаранда ва садохуфизӣ дар ороиши шифтҳо, деворҳо ва фарши хучраҳо фаҳмо ва буррогии нуткронино бехтар гардонида, сатҳи умумии садову ғалогулаи номатлубро дар хучраҳо метавонад паст намояд.

3. Шакли дурусти геометрии ва тархрезии хучраҳо ба паҳншавии баробари садо мусоидат намуда, минтақабандии фазоҳои таъиноти барои назорати интиқоли садову мағал дар байни хучраҳо мусоидат менамояд.

4. Истифодаи шифтҳои овезон, фаршҳои “шинокунанда” ва лавҳаҳои акустикӣ метавонанд боиси ҳалли босамари мушкилоти садову мағали зарбавию фазой дар биноҳои ҷамъияти гарданд.

Муқарриз: С.Ш. Ҷурахонзода — номзоди меъморӣ, Реҷтори Донишқадаи давлатии Санъати тасвирӣ ва дизайни Тоҷикистон

Адабиёт

1. СП 415.1325800.2018. Здания общественные. Правила акустического проектирования. Москва, 2018. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 ноября 2018 г. № 728/пр и введен в действие с 16 мая 2019 г. – 33 с.

2. ГОСТ 12.1.036. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2008. – 4 с.

3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2008. – 19 с.

4. Архитектурная физика / под ред. Н.Ф. Оболенского. – М.: Стройиздат, 2005. – 443 с.

5. Бутко О. Архитектурная акустика, ее особенности и применение // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 1–30 мая 2015. Белгород, 2015. С. 1647–165.

6. Гольдштейн, А. А. Основы акустического проектирования в архитектуре. [Текст] / А. А. Гольдштейн // Архитектура-С. – Москва, 2008. – С. 118-124.

7. Гусев, Н.М. Основы строительной физики / Н.М. Гусев. – М.: Стройиздат, 1975. – 278 с.

8. Ильичев И.А., Рыжих И.Н. Архитектурная акустика // Материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 2016. С. 2672–2675.

9. Ковригин, В.М. Архитектурно-строительная акустика / В.М. Ковригин, С.И. Крышов. – М.: Высшая школа, 1986.

10. Мельников Е.Д., Агеенко М.В. Архитектурно-строительная акустика. Воронеж. гос. архитектурно-строительный ун-т, 2015. 60 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/54990.html>.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Ашурзода Бахтиёр Саидкул унвонҷӯй	Ашурзода Бахтиёр Саидкул соискатель	Ashurzoda Bakhtiyor Saidkul applicant
ДТТ ба номи акадмик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after Academician M.S. Osimi
E-mail: ashurBS@mail.ru		
TJ	RU	EN
Ҳасанов Нозимшо Назокатшоевич	Хасанов Нозимшо Назокатшоевич	Khasanov Nozimsho Nazokatshoevich
Доктори меъморӣ, профессор	Доктор арх., профессор	Doctor of Architecture, Professor
ДТТ ба номи акадмик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after Academician M.S. Osimi
E-mail: nozimsho-58@mail.ru		
TJ	RU	EN
Пирматов Раҳматулло Ҳамидуллоевич	Пирматов Раҳматулло Ҳамидуллоевич	Pirmatov Rahmatullo Hamidulloevich
Номзоди илмҳои техники, профессор	Кандидат технических наук, профессор	Candidate of Technical Sciences, Professor
Донишгоҳи давлатии нақлиёти ш. Тошканд, Ҷумҳурии Ўзбекистон	Ташкентский государственный университет транспорта, Республика Узбекистан	Tashkent State University of Transport, Republic of Uzbekistan
E-mail: prx55@mail.ru		
TJ	RU	EN
Ҷумаева Замира Аҳмедовна унвонҷӯй	Джумаева Замира Ахмедовна соискатель	Jumaeva Zamira Akhmedovna applicant
ДТТ ба номи акадмик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after Academician M.S. Osimi
E-mail: mira@mail.ru		