



**MAVZU: SOMON TOLALI KOMPOZIT QURILISH
MATERIALLARINING ZICHLIGI, G'OVAKLIGI VA TOVUSH
IZOLYATSION XUSUSIYATLARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIKNI
TADQIQ ETISH**

Tatqiqotchi: Qambarov Samandar Sodiq o'g'li

Annotatsiya.

Ushbu tadqiqotda qishloq xo'jaligi chiqindisi hisoblangan somon xomashyosidan foydalanib, yengil va ekologik samarador tovush izolyatsion kompozit qurilish materiallarini ishlab chiqish hamda ularning strukturaviy va akustik xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash masalasi ko'rib chiqiladi.

Tadqiqotning asosiy e'tibori kompozit materialning zichligi va g'ovaklik darajasining tovushni yutish hamda tovush uzatilishini kamaytirish samaradorligiga ta'sirini aniqlashga qaratilgan. Somon tolalarining g'ovak va tolali tuzilishi material ichida ko'p sonli mikro va makrog'ovaklar hosil bo'lishiga sharoit yaratib, akustik energiyaning ichki ishqalanish, havo oqimi qarshiligi va tolalararo ishqalanish hisobiga dissipatsiyasini kuchaytirishi mumkin. Tadqiqotda somonning miqdori, zarracha yoki tola uzunligi, bog'lovchi komponent miqdori hamda material zichligini o'zgartirish orqali turli tarkibdagi kompozit namunalar tayyorlash va ularning fizik, mexanik hamda akustik ko'rsatkichlarini kompleks baholash taklif etiladi. Olingan natijalar asosida somon asosidagi kompozitlarning optimal strukturaviy parametrlari aniqlanib, qurilish konstruksiyalarida tovush izolyatsiyasi uchun qo'llash imkoniyatlari baholanadi.



***Kalit soʻzlar:** somon tolasi, kompozit material, tovush izolyatsiyasi, tovush yutilishi, zichlik, gʻovaklik, akustik xususiyatlar, ekologik qurilish materiallari, qishloq xoʻjaligi chiqindilari, energiya samaradorligi.*

KIRISH

Zamonaviy qurilishda binolarning energiya samaradorligi bilan bir qatorda akustik komfortini taʼminlash ham muhim muammolardan biri hisoblanadi. Transport oqimi, sanoat korxonalari, muhandislik-kommunikatsiya tizimlari va turli maishiy manbalardan hosil boʻladigan shovqin insonning mehnat unumdorligi, dam olishi va yashash komfortiga salbiy taʼsir koʻrsatishi mumkin. Shu sababli qurilish konstruksiyalarida tovushni yutuvchi va tovush uzatilishini kamaytiruvchi materiallardan foydalanishning ilmiy va amaliy ahamiyati ortib bormoqda.

Anʼanaviy mineral tolali, polimer va boshqa sintetik asosdagi akustik materiallar samarali boʻlishiga qaramasdan, ularning ayrim turlarini ishlab chiqarish yuqori energiya sarfi, xomashyo resurslaridan foydalanish va ekspluatatsiyadan keyingi utilizatsiya muammolari bilan bogʻliq. Shu nuqtayi nazardan, mahalliy va qayta tiklanuvchi xomashyolardan foydalanish asosida ekologik xavfsiz, yengil va funksional qurilish materiallarini yaratish dolzarb ilmiy yoʻnalishlardan biridir.

Somon qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida katta miqdorda hosil boʻladigan lignosellyulozali biomassa boʻlib, uning tolali va gʻovak strukturasi kompozit materiallar uchun istiqbolli xomashyo sifatida qaralishi mumkin. Somonning tabiiy gʻovakligi materialning zichligini kamaytirish bilan birga, tovush toʻlqinlari energiyasining material ichida soʻnishiga sharoit yaratadi. Biroq somon asosidagi materiallarning akustik samaradorligi faqat somon miqdoriga emas, balki uning zarracha oʻlchami, tolalar orientatsiyasi, bogʻlovchi miqdori, material zichligi va gʻovaklik tuzilishiga ham bogʻliq.



Shu sababli somon asosidagi kompozit materiallarda “**tarkib – zichlik – g‘ovaklik – akustik xususiyat**” o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlash mazkur tadqiqotning asosiy ilmiy masalasini tashkil etadi.

Tadqiqot metodikasi

Tajriba tadqiqotlarida bug‘doy somonidan foydalanish taklif etiladi. Somon dastlab quritilib, mexanik ishlov beriladi va belgilangan uzunlikdagi tolali yoki maydalangan fraksiyalarga ajratiladi. Keyinchalik somon tolalari tanlangan mineral yoki polimer asosli bog‘lovchi bilan aralashtirilib, belgilangan o‘lchamdagi kompozit namunalar shakllantiriladi.

Tajriba rejasida somonning kompozit tarkibidagi ulushi, tolalar o‘lchami va bog‘lovchi miqdorini o‘zgartirish orqali bir nechta tarkibiy seriyalar hosil qilinadi. Har bir seriya uchun namunalarning zichligi, namligi, g‘ovakligi va akustik ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

Materialning o‘rtacha zichligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\rho = m/V$$

bu yerda:

ρ — materialning o‘rtacha zichligi, kg/m^3 ;

m — namuna massasi, kg ;

V — namuna hajmi, m^3 .

G‘ovaklik materialning haqiqiy va o‘rtacha zichligi asosida baholanishi mumkin:

$$P = (1 - \rho/\rho_t) \times 100 \%$$

bu yerda:





P — umumiy g'ovaklik, %;

ρ — materialning o'rtacha zichligi;

ρ_t — materialning haqiqiy zichligi.

Akustik tadqiqotlarda asosiy ko'rsatkich sifatida tovush yutilish koeffitsienti α va imkoniyatga qarab tovush uzatish yo'qotilishi TL yoki unga ekvivalent akustik ko'rsatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Tajriba natijalari turli chastotalar bo'yicha qayd etilib, somon tarkibi, zichlik va g'ovaklik bilan akustik parametrlar o'rtasidagi bog'liqlik grafik va statistik usullar yordamida tahlil qilinadi.

Natijalarni ilmiy tahlil qilish

Tadqiqotning muhim jihati materialning faqat akustik ko'rsatkichlarini aniqlash emas, balki ushbu ko'rsatkichlarning strukturaviy parametrlarga bog'liqligini ochib berishdan iborat.

Somon tolalari orasida shakllangan ochiq va yopiq g'ovaklar tizimi tovush to'liqlari material ichiga kirganda havo zarrachalarining tebranishi va tolalar bilan o'zaro ishqalanishi hisobiga akustik energiyaning bir qismini issiqlik energiyasiga aylantirishga imkon beradi. Shu sababli materialning g'ovak strukturasi akustik xususiyatlarni shakllantiruvchi asosiy omillardan biri sifatida qoraladi.

Biroq material zichligining kamayishi har doim ham tovush izolyatsiyasining ortishini anglatmaydi. Juda past zichlikda strukturaviy bog'lanishlar zaiflashishi va tovush to'liqlarining material orqali o'tishi osonlashishi mumkin. Aksincha, bog'lovchi miqdorining haddan tashqari ortishi g'ovaklar hajmini kamaytirib, tovush yutilish samaradorligini pasaytirishi mumkin.



Shu sababli tadqiqot natijalarida **optimal zichlik intervalini** aniqlash alohida ilmiy ahamiyatga ega.

Tajribaviy ma'lumotlar asosida quyidagi bog'liqliklar aniqlanishi rejalashtiriladi:

$$\rho \rightarrow \alpha$$

$$P \rightarrow \alpha$$

$$\rho \rightarrow TL$$

$$P \rightarrow TL$$

Shuningdek, ko'p omilli regressiya modeli yordamida akustik xususiyatni zichlik va g'ovaklik funksiyasi sifatida ifodalash mumkin:

$$\alpha = f(\rho, P, d, B)$$

bu yerda:

α — tovush yutilish koeffitsienti;

ρ — material zichligi;

P — g'ovaklik;

d — somon tolalarining o'rtacha o'lchami;

B — bog'lovchi miqdori.

Mazkur yondashuv kompozit materialning tarkibi va strukturasi bilan uning akustik samaradorligi o'rtasidagi sababiy bog'liqlikni chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.





XULOSA

Somon tolalari asosida kompozit tovush izolyatsion materiallar ishlab chiqish qurilishda qayta tiklanuvchi va mahalliy xomashyodan samarali foydalanish, materiallarning ekologikligini oshirish hamda akustik komfortni ta'minlash nuqtayi nazaridan istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda asosiy ilmiy masala somon asosidagi kompozit materiallarning zichligi va g'ovakligi bilan ularning akustik samaradorligi o'rtasidagi qonuniyatlarni aniqlashga qaratiladi. Material strukturasi boshqarilganda uning tovush yutish va tovush uzatilishini kamaytirish xususiyatlarini maqsadli ravishda optimallashtirish mumkinligi ilmiy jihatdan asoslanadi.

Natijada “**tarkib → struktura → zichlik va g'ovaklik → akustik xususiyat → optimal kompozit**” tamoyiliga asoslangan yondashuv somon asosidagi yangi avlod ekologik tovush izolyatsion qurilish materiallarini yaratish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **ISO 10534-2:2023.** Acoustics — Determination of acoustic properties in impedance tubes — Part 2: Two-microphone technique for normal sound absorption coefficient and normal surface impedance. — Geneva: International Organization for Standardization, 2023.
2. **ASTM C423-23e1.** Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method. — ASTM International, 2023.
3. **Asdrubali F., Schiavoni S., Horoshenkov K.V.** A review of sustainable materials for acoustic applications. *Building Acoustics*. — 2012.



4. **Schiavoni S., Bianchi F., Asdrubali F.** Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. — 2016. — Vol. 62. — P. 988–1011.
5. **Korjenic A., Petránek V., Zach J., Hroudová J.** Development and performance evaluation of natural thermal-insulation materials composed of renewable resources. *Energy and Buildings*. — 2011. — Vol. 43. — P. 2518–2523.
6. **Kymäläinen H.R., Sjöberg A.M.** Flax and hemp fibres as raw materials for thermal insulations. *Building and Environment*. — 2008. — Vol. 43. — P. 1261–1269.
7. **Brzyski P., Barnat-Hunek D., Suchorab Z., Lagód G.** Composite materials based on hemp and flax for thermal insulation applications. *Materials*. — 2017.
8. **Minke G.** *Building with Straw: Design and Technology of a Sustainable Architecture*. — Basel: Birkhäuser, 2006.
9. **Jones M., Brischke C.** *Performance of Bio-Based Building Materials*. — Woodhead Publishing, 2017.
10. **Asdrubali F.** Survey on the acoustical properties of new sustainable materials for noise control. *Proceedings of the International Congress on Noise Control Engineering*. — 2006.
11. **Oldham D.J., Egan C.A., Cookson R.D.** Sustainable acoustic absorbers from the biomass. *Applied Acoustics*. — 2011.
12. **Berardi U., Iannace G.** Acoustic characterization of natural fibers for sound absorption applications. *Building and Environment*. — 2015.
13. **Del Rey R., Alba J., Arenas J.P., Ramis J.** Evaluation of two alternative procedures for measuring the sound absorption coefficient of materials with a large impedance tube. *Applied Acoustics*. — 2013.



14. **Cucharero J., Hänninen T., Lokki T.** Influence of material characteristics on the acoustic performance of porous materials. *Applied Acoustics*. — 2017.
15. **Cox T.J., D'Antonio P.** *Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, Design and Application*. 3rd ed. — CRC Press, 2017.
16. **Allard J.F., Atalla N.** *Propagation of Sound in Porous Media: Modelling Sound Absorbing Materials*. 2nd ed. — Wiley, 2009.
17. **Arenas J.P., Crocker M.J.** Recent trends in porous sound-absorbing materials. *Sound & Vibration*. — 2010.
18. **Zhou H., Li W., Zhang X.** Acoustic properties of natural-fiber-based porous materials. *Journal of Building Engineering*. — 2020.

