

**S.R. MAJIDOV**

---

**ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH  
MATERIALLARNING INNIVATSION  
TEXNOLOGIYASI**



**Toshkent-2022**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**  
**TOSHKENT ARXITEKTURA QURILISH INSTITUTI**

**S.R. MAJIDOV**

**ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH**  
**MATERIALLARNING INNOVATSION TEXNOLOGIYASI**  
(70730601-“Devorbop va pardozebop materiallar texnologiyasi”  
magistratura mutaxassisligi uchun)

**Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim Vazirining 2021 yil 25 dekabrda 538-sonli  
buyrug‘I asosida chop etishga tavsiya etilgan.**

**Toshkent-2022**

**UO‘K: 691(075)**

**Muallif:** Majidov S.R.

“Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallarning innovatsion texnologiyasi” nomli darslik.–T.: 2022, 376 bet.

Ushbu darslik issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallari to‘g‘risida tushuncha, ularni qo‘llashdan maqsad, issiqlik energiyasi to‘g‘risida tushuncha, issiqlikning tabiati, issiqlik energiyasini binoda, xona ichida, to‘sovchi konstruksiya, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning mikro va makro strukturasi, fizik xossalari, issiqlik-fizik xossalari, gidrofizik xossalari, fizik-mexanik xossalari, kimyoviy xossalari, xossalarning material strukturasi bog‘liqligi, ularni ishlab chiqarishda energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni ta‘minlash bo‘yicha ko‘nikma va ma‘lumotlarni qamraydi. Ushbu darslikka IL-21012453-sonli “Ikkilamchi xom ashyo asosida yaratilgan import o‘rnini bosuvchi modifikatsiyalangan superplifikator qo‘shilgan yuqori mustahkamlikka ega va yemirilishga bardoshli beton ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish” nomli innovatsion ilmiy loyihasi asosida olingan ma‘lumotlardan foydalanildi.

Darslik Arxitektura va qurilish ta‘lim sohasining 70730601 – “Devorbop va pardozebop materiallari texnologiyasi” magistratura mutaxassisligida tahsil oluvchi magistrlar uchun mo‘ljallangan. Shuningdek, undan kadrlarni malakasini oshirish va qayta tayyorlash tinglovchilari hamda muhandis-texnik xodimlar foydalanishlari ham mumkin.

### **Taqrizchilar:**

**B.Otaqulov** – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), Farg‘ona politexnika instituti “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish” kafedra dotsenti.

**M.Turapov** – texnika fanlari nomzodi, dotsent. Toshkent arxitektura-qurilish instituti professori.

## **ANNOTASIYA**

Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallari to'g'risida tushuncha, ularni qo'llashdan maqsad, issiqlik energiyasi to'g'risida tushuncha, issiqlikning tabiati, issiqlik energiyasini binoda, xona ichida, to'suvchi konstruktsiya, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning mikro va makro strukturasi, fizik xossalari, issiqlik-fizik xossalari, gidrofizik xossalari, fizik-mexanik xossalari, kimyoviy xossalari, xossalarning material strukturasi bog'liqligi, ularni ishlab chiqarishda energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni ta'minlash bo'yicha ko'nikma va ma'lumotlarni qamraydi.

## **АННОТАЦИЯ**

Учебник посвящен понятию теплоизоляции строительных материалов, цели их использования, понятию тепловой энергии, природе тепла. Тепловая энергия в здании, в помещении, барьерная конструкция, микро- и макроструктура теплоизоляционных материалов. Физические свойства. Теплофизические свойства. Гидрофизические свойства. Физико-механические свойства. Химические свойства. Зависимость свойств от структуры материала охватывает такие вопросы, как способность и опыт применения энерго- и ресурсосберегающих технологий при их производстве.

## **ANNOTATION**

The textbook is devoted to the concept of thermal insulation of building materials, the purpose of their use, the concept of thermal energy, the nature of heat. Thermal energy in a building, indoors, barrier structure, micro- and macrostructure of thermal insulation materials. Physical properties. Thermophysical properties. Hydrophysical properties. Physical and mechanical properties. Chemical properties. The dependence of properties on the structure of the material covers issues such as the ability and experience of using energy and resource saving technologies in their production.

## KIRISH

Yer yuzida energiya resurslarining kamayib borishi binolar qurilishida energiya samaradorlikni keskin oshirishni taqozo etadi. O‘zbekistonda ishlab chiqarilgan energiyaning deyarli 50 foizi yoki yiliga 17 million tonna neft ekvivalenti aynan binolarning energiya iste’moliga to‘g‘ri keladi. Shunga mutanosib ravishda issiqxona gazlarining 40 foizi binolarga xos jarayonlardir. Bu soha O‘zR “O‘zsanoatqurilishmateriallari” uyushmasi, Birlashgan millatlar tashkilotining rivojlantirish Dasturi va Global ekologik fond bilan hamkorlikda binolar energiya samaradorligi muammolari sohasida ustivor Dasturlarni bajarimoqda. Jumladan, turar-joy, jamoat (maktablar, bog‘chalar, shifoxonalar va sh.k.) binolarni energiya samaradorligi dasturlaridir. Ushbu dasturlarni bajarish uchun arxitektura qurilish sohasidagi oliy ta’lim muassasalari, loyiha ilmiy-tadqiqot institutlari va qurilish tashkilotlari jalb etilgan.

Bugungi kunga kelib, binolarning ko‘pi foydalanish muddati jihatidan eskirgan va shu bois kapital ta’mirlash yoki qayta qurilishga muxtoj. Aholining o‘sib borishi turar-joy va ijtimoiy binolar qurilish ko‘lamini oshirishni taqozo etadi. Ayni paytda, binolar eskirgan qurilish me’yorlari va qoidalariga muvofiq qurilmoqda, binolar loyihasini tuzish va qurilishda energiyani tejash masalalari e’tibordan chetda qolmoqda, bu esa energiyaning xaddan ziyod sarflanishiga va butun mamlakat bo‘ylab havoga chiqarilayotgan issiqxona gazlari (IG) (zaharli gazlar)ning hajmiga ta’sir ko‘rsatmoqda.

Mazkur demografik va ijtimoiy muammolarni bartaraf etish maqsadida, O‘zbekiston hukumati tomonidan maktablar, kollejlari, bolalar bog‘chalari, kasalxonalar, sport majmualari kabi ijtimoiy binolarni qurish va qayta ta’mirlash bo‘yicha bir qator yirik dasturlar amalga oshirilmoqda. 2015 yilga kelib ushbu dasturlar 10,8 million m<sup>2</sup> ga teng yangi va qayta ta’mirlangan binolarni loyihalashtirish va qurilish texnologiyalarini takomillashtirish orqali energiyani tejash uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Qurilish me’yorlari va qoidalarini yaxshilash, binolarni loyihalashda integratsiyalashgan yondoshuvni namoyish qilish hamda qurilish va binolardan foydalanish sohasi mutaxassislari, mahalliy arxitektorlarni tayyorlash orqali ijtimoiy ahamiyatdagi, ya’ni maktablar, kollejlari, qishloq vrachlik punktlari va kasalxona binolarida energiya samaradorligiga erishish, ular sarflayotgan energiya hajmini kamaytirish bilan bog‘liq to‘siqlarni yengib o‘tishga qaratilgan.

## I-BOB

---

### ISSIQLIQ IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLAR VA ISSIQLIK HARAKATI TO‘G‘RISIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR

*Tayanch iboralar:* issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko‘pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog‘och tolali plita, yog‘och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko‘pikpolistirol, ko‘pikpoliuretan, akmiqran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko‘pikpolietilen.

#### 1.1. Umumiy ma’lumotlar

Issiqlik izolyatsiya materiallari turar-joy va madaniy-maishiy binolarni, texnologik uskunalarni, quvurlarni, sovutish va isitish xonalari va jihozlarini issiqlik va sovuqlik ta’siridan izolyatsiyalashda ishlatiladi. Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,175 \text{ Vt}/(\text{m}^0\text{S})$  dan yuqori bo‘lmagan ( $25^0\text{S}$  haroratda) qurilish materiallari issiqlik izolyatsiya materiallari deyiladi.

Bino va konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi katta miqdordagi issiqlik energiyasini tejaydi. Bundan tashqari bino devorlari qalinligi, konstruksiyalarning xususiy massasi ham mutanosib ravishda kamayadi. Qurilish tizimida 1t samarali issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlatish 200t atrofida shartli yoqilg‘ini tejashi mumkin. Issiqlik va sovuqlik agregatlarini izolyatsiyalash issiqlik va sovuqlikni yo‘qotilishini 20-50% kamaytiradi.

Binoning tashqi devorini issiqlik izolyatsiyasi uchun  $1 \text{ m}^2$ ga  $0,64 \text{ m}^3$  pishiq g‘isht yoki  $0,32 \text{ m}^3$  keramzit betoni,  $0,14 \text{ m}^3$  fibrolit,  $0,1 \text{ m}^3$  mineral paxta plitalari va  $0,04\text{m}^3$  poroplastlar talab etiladi.

Issiqlik va sovuqdan izolyatsiyalash, ayniqsa, quruq issiq iqlim sharoitli Markaziy Osiyo, xususan O‘zbekiston hududida katta ahamiyatga egadir. Chunki, yozning jazirama kunlarida havo harorati  $42-48^0\text{S}$  atrofida, qishda esa-  $20-30^0\text{S}$  haroratgacha sovuq bo‘lishi bino, konstruksiyalar va agregatlarni samarali va ishonchli issiqlik izolyatsiya materiallari bilan izolyatsiyalashni taqazo etadi.

Issiqlik izolyatsiyasi kompozitsion materiallarni ilmiy-tadqiqot etishda, ishlab

chiqarish texnologiyalarini yaratishda A.I.Jilin, V.A.Kitaystev, K.E.Goryaynev, Yu.P. Gorlov, A.P. Merkin va boshqalar katta hissa qoʻshdilar.

Issiqlik izolyatsiya materiallari asosiy xomashyoning turi, strukturasi, shakli, bogʻlovchining mavjudligi, yonuvchanligi, oʻrtacha zichligi va issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti boʻyicha klassifikatsiyalanadi.

Asosiy xomashyoning turiga nisbatan issiqlik izolyatsiya materiallari quyidagicha klassifikatsiyalanadi: mineral xomashyo (togʻ jinslari, shlak, kullar, shisha, asbest) asosida olinadigan noorganik materiallar; organik xomashyo (yogʻoch chiqindilari, lignin, polimerlar va boshq.) asosida olinadigan organik materiallar.

Strukturasi boʻyicha issiqlik izolyatsiya materiallari tolali (mineral tolali, yogʻoch tolali), donador (perlit, vermikulit, shisha va plastmassa sferalari), gʻovak (koʻpikplast, koʻpikshisha, yacheykali betonlar) materiallarga boʻlinadi.

Shakli va tashqi koʻrinishiga nisbatan issiqlik izolyatsiya materiallari donali qattiq (plita, qobiq, segment, gʻisht, silindr) va egiluvchan (mato, shnur, eshilgan bogʻliqlar, polimer tolalar), yumshoq (paxta, paxta, qamish momigʻi, nitron tolali paxta) va sochiluvchan (perlit, vermikulit) materiallarga boʻlinadi.

Oʻrtacha zichligi boʻyicha issiqlik izolyatsiya materiallari ( $\text{kg/m}^3$ ): D 15, D25, D35, D50, D100, D125, D150, D175, D200, D250, D300, D400, D500, D600 markalarga boʻlinadi.

Bikrligiga nisbatan issiqlik izolyatsiya materiallari yumshoq (M) (mineral va shisha paxta, bazalt tolali paxta), yarim bikr (P) (shisha tolali plitalar, polimer shtapellar), bikr (J) (mineral paxta plitalari), yuqori bikr (PJ), qattiq (T) materiallar boʻladi.

Issiqlik oʻtkazuvchanlik boʻyicha issiqlik izolyatsiya materiallari quyidagicha klassifikatsiyalanadi: A-issiqlik oʻtkazuvchanligi past-0,06  $\text{Wt}/(\text{m}^0\text{S})$  gacha, B-issiqlik oʻtkazuvchanligi oʻrtacha-0,06-0,115  $\text{Wt}/(\text{m}^0\text{S})$  gacha.

Ishlatish sohasiga nisbatan issiqlik izolyatsiya materiallari qurilish konstruksiyalarni (binolar) izolyatsiyalash, sanoat asbob-uskunalari va truboprovodlarni izolyatsiyalash materiallariga boʻlinadi.

Yonuvchanligiga qarab issiqlik izolyatsiya materiallari yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonadigan materiallarga bo‘linadi.

Qurilish materiallarini hisoblash uchun issiqlik o‘tkazuvchanligi “Qurilish issiqlik texnikasi” qurilish me‘yorlari va qoidalar (QMQ) ilovasi asosida yoki tajribalar natijasiga ko‘ra turli asboblardan yordamida o‘lchab aniqlanadi. Materialning qalinligi ( $d$ ) va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti ( $\lambda$ ) ma‘lum bo‘lsa, to‘sovchi buyum va konstruksiyalarning termik qarshiligini ( $R$ ) aniqlash mumkin.

Issiqlik izolyatsiya materiallari tayyorlashda quyidagi usullarda g‘ovaklik hosil qiladi: gaz ajratib va ko‘pirtirilib; ko‘p miqdorda suv kiritilib va bug‘latib; yonishi natijasida g‘ovak hosil qiluvchi qo‘shimchalar kiritib; tolasimon karkas hosil qilish va boshqalar. Material strukturasi tashkil etuvchi devorlar qanchalik yupqa va g‘ovaklar mayda bo‘lsa, issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti shunchalik kam bo‘ladi.

Material strukturasi yopiq g‘ovaklarning ko‘p bo‘lishi, ochiq g‘ovaklar va kanallarning kam bo‘lishi issiqlik izolyatsiyalash xususiyatini yaxshilaydi.

## **1.2 Issiqlik izolyatsiya materiallarining asosiy xossalari**

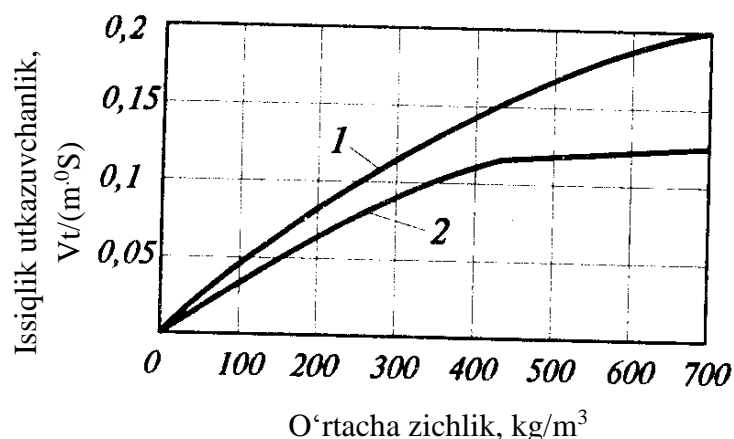
### ***1.2.1 Issiqlik-fizik xossalari***

Qurilish materiallarining issiqlik o‘tkazuvchanligi material skeleti, g‘ovakligiga to‘lgan havo va namlikning issiqlik o‘tkazuvchanligi funksiyasidir. Material skeleti amorf moddadan iborat bo‘lsa, kristall tuzilishdagi materialga nisbatan issiqlik oqimini kam o‘tkazadi. Material g‘ovakligida namlik yuqori bo‘lsa, issiqlik oqimi tezlashadi. Shuning uchun material g‘ovakligining quruq havoga to‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bu holatda quruq havoning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti minimal bo‘lib,  $0,023 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  tashkil etadi. Material g‘ovakligi suvga to‘la bo‘lsa, issiqlik o‘tkazuvchanlik havo bilan to‘lganga nisbatan 25 marta yuqori bo‘ladi ( $\lambda_w=0,58 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ).

Qurilish materiali g‘ovakligida suvning muzlashi issiqlik o‘tkazuvchanlikni keskin oshiradi, chunki, muzning issiqlik o‘tkazuvchanligi  $2,32 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  tashkil etadi. Shu sababli qurilish tizimida issiqlik izolyatsiya materiallarini namlanishdan



va muzlashdan saqlash zarur.



### 1.1-rasm. Issiqlik izolyatsiya materiallarining o'rtacha zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi o'rtasida bog'lanish

1-noorganik materiallar; 2-organik materiallar.

Ba'zi qurilish materiallaridan (magnezial bog'lovchili olovga bardoshli buyumlar, metallar) tashqari, ko'pchilik materiallarda harorat ta'sirida issiqlik oqimi tezlashadi. Ushbu holat issiqlik agregatlari va teplotrassalarni izolyatsiyalashda hisobga olinadi va "Qurilish issiqlik texnikasi" QMQ ga asoslanib me'yorlashtiriladi.

Issiqlik izolyatsiya materiali o'rtacha zichligi va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti o'rtasidagi bog'liqlik 1.1-rasmida berilgan.

Umuman, issiqlik izolyatsiya materiallari strukturasi amorf moddali skeletga, quruq havoga to'lgan yupqa devorli mayda g'ovaklikka ega bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

#### 1.2.2 Fizik-mexanik xossalari

Issiqlik izolyatsiya materiallarning siqilishdagi mustahkamligi materialning yuklama (zo'riqish) ta'sirida 10% deformatsiyalanishi bilan aniqlanadi. Bunda buyumning qalinligi 10% o'zgaradi.

Materialning siqiluvchanligi muayyan yuklama ta'sirida qalinligini o'zgartirish qobiliyatiga aytiladi. Siqiluvchanligi jihatidan materiallar quyidagicha tavsiflanadi: yumshoq M-deformatsiyalanish 30% yuqori; yarimbikr PJ-

deformatsiyalanish 6-30%; biki J-deformatsiyalanish ko'pi bilan 6%.

Siqiluvchanlik 0,002 MPa solishtirma yuklama ta'sirida siqilishdan hosil bo'lgan deformatsiya bilan izohlanadi.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,2-2,5 MPa atrofida bo'ladi. Tolali materiallar (plitalar, qobiqlar, segmentlar) mustahkamligi asosan egilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan belgilanadi.

Noorganik materiallarning egilishdagi mustahkamligi 0,15-0,5 MPa, yog'och tolali pressmateriallarniki esa 0,4-2 MPa bo'ladi. Mineral tolali paxta, shisha tolali paxta, asbest karton kabi egiluvchan issiqlik izolyatsiya materiallari cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan xarakterlanadi.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining mustahkamligi bog'lovchining turiga, tayyorlash texnologiyasiga bevosita bog'liq bo'ladi. Ularning mustahkamligi tashish, saqlash, montaj qilish va ishlatilish davrida butunligini kafolatlashi kerak.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining suv shimuvchanligi juda katta oraliqda o'zgaradi. Masalan, o'ta yengil penoplastlarning massa bo'yicha suv shimuvchanligi hususiy massasiga nisbatan 20-40 marta katta bo'lishi mumkin. Material g'ovaklari yopiq bo'lsa, suv shimuvchanligi kam bo'ladi.

Materiallarning suv shimishi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini keskin kamaytiradi va shu bilan birga mustahkamligini pasaytiradi.

Ularning suv shimuvchanligini kamaytirish maqsadida tarkibiga gidrofobizatsiyalovchi qo'shimchalar qo'shish, yuzasini gidroizolyatsion materiallar bilan qoplash va zichlashtiruvchi moddalarni yuzaki (5-10mm) shimdirish va boshqa usullarni qo'llash mumkin.

Binolar qurilishida issiqlik izolyatsiya materiallarining ishlatilishi xonalarni devorlar orqali tabiiy shamollashiga qarshilik qilmaydi.

Turar-joy binolarida devorlar va to'suvchi konstruksiyalar gaz va havo o'tkazuvchan bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Namlik yuqori bo'lishi ehtimoli mavjud bo'lgan sanoat binolari issiqlik izolyatsiya materiallari bilan qoplanganda xonaning ichki tomonidan kafolatli gidroizolyatsiya vositalari bilan himoyalaniishi kerak.

Issiqlik izolyatsiya materiallari yonuvchanligi 800-850<sup>0</sup>S haroratda 20 daqiqa davomida ushlab turish natijasida aniqlanadi.

Har bir material uchun ishlatish ruxsat etilgan harorat belgilangan bo'lib, ushbu chegaradan yuqori haroratda buyumlarning fizik-mexanik xossalari o'zgarishi mumkin. Yonadigan materiallar ishlatilganda ularni yonishdan saqlash chora-tadbirlarini ko'rish maqsadga muvofiqdir.

Issiqlik izolyatsiya materiallari bevosita kimyoviy va biologik agressiv muhitlarda ishlatilmasa ham, agressiv gazlar, bug'lar ularni vaqt davomida buzilishiga sabab bo'ladi. Korroziya jarayoni issiqlik izolyatsiya materiallariga konstruktiv xususiyatlar ham berilganda yuz berishi ehtimoli yuqori bo'ladi.

Mineral bog'lovchilar asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari odatda kuchsiz kislotalar, ishqorlar, tuz eritmaları va biologik muhitlarga chidamli bo'ladi. Material kuchli kislota va ishqorlar ta'sirida bo'lishi ehtimoliga qarab polimer bog'lovchilarning turi tanlanishi mumkin. Masalan, rangli metallurgiya sexlarida furan, epoksid, fenol-formaldegid polimerlari asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari ishlatiladi. Organik bog'lovchilar (yelimlar, kraxmal, karboksilmetilsellyuloza) va to'ldirgichlar (yog'och, kanop) asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari biologik muhitlar ta'siriga, ya'ni mikroorganizmlar, zamburug'lar, chumoli va termitlarga chidamli bo'lishi kerak.

Biologik muhitlarga chidamliligini oshirish uchun issiqlik izolyatsiyasi materiallari tarkibiga antiseptik moddalar kiritish va namlanishdan himoyalash maqsadga muvofiqdir.

### **1.3 Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari**

Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallariga mineral paxta, bazalt tolasi, shisha tolasi va paxtasi, keramik paxta, yengil betonlar, ko'pik shisha, ko'pchitilgan sochiluvchan perlit va vermikulit, asbest to'ldirgichli buyumlar va boshqalar kiradi.

### 1.3.1 Mineral paxta asosidagi buyumlar

**Mineral paxta** oson eriydigan tog' jinslari (ohaktosh, mergellar, dolomitlar va boshq.), metallurgiya va yoqilg'i shlaklari (loy va silikat g'isht bo'laklari) asosida olingan shishasimon tolali materialdir. Tolaning diametri 5-15 mkm, uzunligi 2-40 mm bo'ladi.

Mineral paxta tayyorlash ikkita asosiy jarayondan iborat: vagrankalarda (shaxtali eritish xumdoni) xomashyo eritmasini hosil qilish; eritmani tolalarga aylantirish. Vagrankada xomashyo qattiq yoqilg'i (koks) bilan 1300-1400<sup>0</sup>S haroratda suyultiriladi. Xumdonning tagi qismidagi maxsus teshikdan eritma to'xtovsiz chiqariladi.

Xomashyo eritmasini mineral tolalarga aylantirishning bir necha usullari mavjud bo'lib, asosan ikkita usuli ko'proq ishlatiladi: puflash va markazdan qochirma. Puflash usulida vagranka maxsus teshigidan (letkasi) oqib chiqayotgan eritma suv bug'i yoki siqilgan havo oqimi yordamida tolaga aylantiriladi va sochib yuboriladi.

Markazdan qochirma usulda eritma oqimi vagranka teshigidan stentrifuga diskiga tushadi va tolaga aylantirilib sochiladi. Hosil bo'lgan mineral tola kameradagi to'xtovsiz harakatlanadigan to'r ustiga yig'iladi.

O'rtacha zichligiga qarab mineral paxta ( $\text{kg/m}^3$ ) 75, 100, 125 va 150 markalarga bo'linadi. Mineral paxta olovbardosh, gigroskopligi kichik va suv muhitiga chidamli, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti kichik ( $\lambda=0,04-0,55 \text{ Wt/(m}^0\text{S)}$ ), biologik muhitlarga bardoshli materialdir.

Mineral paxtani tashish, saqlash, ishlatish oson bo'lishi uchun granulalanadi (yumaloqlanadi). U maxsus qog'ozlarga o'ralgan holda tashiladi; devorlar bo'shliqligi, qavatlararo plitalar kovaklari, issiq suv magistrallari va boshqa konstruksiyalarda issiqlik izolyatsiya materiali sifatida ishlatiladi.

Mineral paxta namat, matolar, (to'shak) yarim biker va biker plitalar, gofri tuzilishidagi buyumlar, qobiqlar, segment va boshqa buyumlar tayyorlash uchun yarim fabrikat hisoblanadi.

**Mineral paxta matlar** list yoki o'rama material bo'lib, bitta yoki ikkala matni pishiq iplar bilan tikiladi va bitum shimdirilgan qog'ozga o'raladi. Matlar uzunligi 3000-5000 mm, eni 500 va 1000mm va qalinligi 50-100 mm o'lchamlarda bo'ladi. Mat o'rtacha zichligi ( $\text{kg/m}^3$ ) bo'yicha 100 markada ishlab chiqariladi. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,04 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Matlar fuqaro va sanoat binolarining to'sish konstruksiyalari, texnologik uskunalar va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun qo'llaniladi.

**Mineral paxta qattiq plitalar** yuqori darajada bikr bo'lib, fenol-formaldegid yoki karbamid-formaldegid va boshqa polimer bog'lovchilar asosida ishlab chiqariladi. An'anaviy texnologiyaga binoan (xo'l usul) qattiq plitalar vakuum presslarda  $150-180^0\text{S}$  haroratda olinadi.

Bunda o'rtacha zichligi  $180-200 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,047 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  li qalinligi 30-70 mm bo'lgan plitalar tayyorlanadi.

Zamonaviy texnologiyada plitalar qattiq tolalari vertikal yo'nalishda bo'lgan holda 10 va 17-etajli presslarda ishlab chiqariladi. Vertikal yo'naltirilgan tolalar (55-65%) ko'p bo'lsa, qattiq plitalarning siqilishdagi mustahkamligi yuqori bo'ladi.

Qattiq plitalar uzunligi 900-1800 mm, eni 500-1000 mm, va qalinligi 40-100 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. O'rtacha zichligi ( $\text{kg/m}^3$ ) bo'yicha qattiq plitalar 50, 75, 125, 175, 200 va 300 markalarda bo'ladi.

Qattiq plitalar qurilish konstruksiyalari, texnologik uskunalar va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Gofri strukturali mineral paxta buyumlar** tarkibida 30% gacha vertikal yo'naltirilgan tolalar 30% bo'lib, o'rtacha zichligi  $140-200 \text{ kg/m}^3$ . Bu plitalar deformativligi kichik va mustahkamligi gorizontol yo'nalgan tolali plitalarga nisbatan 1,7-2,5 marta yuqori bo'ladi.

**Mineral paxta bikr plitalar** va fason buyumlar (qobiqlar, segmentlar, yarim silindrlar) polimer, bitum va mineral bog'lovchilar (sement, giltuproq, suyuq shisha va boshq.) asosida ishlab chiqariladi. Mustahkamligini oshirish maqsadida bikr plitalar tarkibiga kalta tolali asbest kukuni kiritiladi. Plitalarning o'rtacha

zichligi  $100-400 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,051-0,135 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , qalinligi  $40-100 \text{ mm}$  bo'ladi.

**Mineral paxta yarim bikr va yumshoq plitalar** polimer, bitum va kraxmal bog'lovchilar asosida ishlab chiqariladi. Polimer bog'lovchilar asosidagi buyumlar (plitalar, silindrlar, segmentlar, matlar) mustahkamligi yuqori va ko'rinishi chiroyli bo'ladi.

Plitalarning o'rtacha zichligi  $35-250 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,041-0,07 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Ular cherdaksiz yopmalar va cherdak orayopmalarini isitish, fuqaro va sanoat binolarining devorlarini hamda texnologik uskunalar sirtini issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Bazalt tolasi**, bazalt toshini eritib tolaga aylantirib tayyorlanadi. Bazalt tolali paxta olovbardosh matolar, lentalar, plitalar olishda ishlatiladi. Ular agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi. Bazalt tolali paxta  $130 \text{ kg/m}^3$  o'rtacha zichlikda (harorat  $0^0\text{S}$ ) bo'lganda issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,35 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  tashkil etadi.

### ***1.3.2 Shisha paxta asosidagi buyumlar***

Oson eriydigan shishalarni maxsus texnologiyalar vositasida paxtaga aylantiriladi. Xomashyo sifatida shisha olish shixtasi (kvarst qumi, kalsiy lashtirilgan soda va natriy sulfat) va shisha siniqlari ishlatiladi. Shisha paxta olish jarayoni quyidagicha: shisha massasi  $1300-1400^0\text{S}$  haroratda vannali pechlarda eritish; shisha tolalarni tayyorlash; buyumlarni qoliplash.

Shisha tolalar suyultirilgan massadan cho'zish va puflash usullarida tayyorlanadi. Shtabik usulida shisha tolalar shisha tayoqchalarini eriguncha qizdirib, aylanma barabanlarda cho'ziladi. Filer usulida suyuqlantirilgan shisha massasi filer teshiklari orqali (uncha katta bo'lmagan) o'tkazilib, barabanlarga o'rab cho'ziladi. Puflash usulida shisha tola suyuqlantirilgan shisha massasi siqilgan havo yoki bug' oqimi ta'sirida sochib yuboriladi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra tekstil va issiqlik izolyatsiyasi (shtapel) shisha tolalari ishlab chiqariladi. Tekstil tolalarining o'rtacha diametri  $3-7 \text{ mkm}$ , issiqlik izolyatsiyasi tolasi esa  $10-30 \text{ mkm}$ .

Shisha tolalari uzunligi, kimyoviy muhitlarga bardoshliligi hamda mustahkamligininig yuqoriligi bilan mineral tolalardan farqlanadi. Shisha paxtaning oʻrtacha zichligi  $75-125 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik oʻtkazuvchanligi  $0,04-0,052 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , issiqlikka chidamliligi  $450^0\text{S}$ . Shisha toladan plitalar, polosalar, armaturalar, toʻqima va notoʻqima buyumlar va boshqa materiallar tayyorlanadi. Matlar va polosalar shisha tolalarini shisha ip bilan tikib mahkamlab olinadi. Bu buyumlarning oʻrtacha zichligi  $175 \text{ kg/m}^3$  gacha, issiqlik oʻtkazuvchanligi koʻpi bilan  $0,04-0,05 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Matlar uzunligi  $1000-3000 \text{ mm}$ , eni  $200-700 \text{ mm}$  va qalinligi  $10-50 \text{ mm}$  holda ishlab chiqariladi.

Shisha tolali va polimer bogʻlovchilar asosida yarim bikr plitalar olinadi. Ularning oʻrtacha zichligi  $75 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik oʻtkazuvchanligi  $0,047 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

Plitalar uzunligi  $1000 \text{ mm}$ , eni  $500-1500\text{mm}$  va qalinligi  $30-80\text{mm}$  oʻlchamlarda ishlab chiqariladi. Shisha tolasi asosidagi buyumlar qurilish konstruksiyalarini, texnologik uskunalarni,  $200^0\text{S}$  haroratda ishlatiladigan truboprovodlarni, sanoat sovuqxonalari devorlarini va boshqalarni issiqlik izolyatsiyasida ishlatiladi.

**Koʻpik shisha** yacheykali strukturaga ega boʻlib, shisha ishlab chiqarish shixtasi(kvarst qumi, ohaktosh, soda va natriyli sulfat) yoki shisha siniqlari asosida olinadi. Koʻpik shisha, shisha kukuni va gaz hosil qiluvchilarni (koks va ohaktosh) eritib, koʻpchitish jarayoni natijasida tayyorlanadi. Koʻpik shisha xumdondan brus shaklida uzluksiz chiqib turadi, kerakli oʻlchamlarda kesiladi va asta-sekinlik bilan sovutiladi. Koʻpik shisha material devorlarida mikrogʻovaklar koʻp boʻlgani uchun yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatiga, yuqori mustahkamlikka, suv va sovuqqa chidamlilikka ega boʻladi.

Koʻpik shishaning gʻovakligi  $80-95\%$ , oʻrtacha zichligi  $200-600 \text{ kg/m}^3$ , issiq oʻtkazuvchanligi  $0,09-0,14 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , siqilishdagi mustahkamligi  $2-6 \text{ MPa}$ . Koʻpik shisha yonmaydigan material boʻlib,  $400^0\text{S}$  haroratda ishlatilishi mumkin. Tarkibida ishqor boʻlmagan koʻpik shishalar  $600^0\text{S}$  haroratda oʻz xossalarini oʻzgartirmaydi. Ularni oson kesish va ishlash mumkin. Koʻpik shisha plitalar uzunligi  $500 \text{ mm}$ , eni  $400 \text{ mm}$  va qalinligi  $70-140 \text{ mm}$  oʻlchamlarda ishlab

chiqariladi va issiqlik tarmoqlari, magistral truboprovodlar, devorlar, ship, sovuqxonalar qurilishida ishlatiladi. Ular madaniy-maishiy binolarda akustik va bezak materiali sifatida ishlatiladi.

**Steklopor** suyuq shisha va mineral kukunlar (bo‘r, kvarst qumi, TES kuli va boshq.) aralashmasini granulyatsiyalab va ko‘pchitib (320-360<sup>0</sup>S) olinadi. Steklopor uchta markada ishlab chiqariladi: “SL”- $\rho_m=15-40 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,028-0,035 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ; ”L”- $\rho_m=40-80 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,032-0,04 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ; ”T”- $\rho_m=80-120 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,038-0,05 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

Steklopor va turli bog‘lovchilar asosida kompozitsion materiallar donali, mastikali va quyma holatda issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

Uni penoplastlar tarkibiga kiritib buyumlarning mustahkamligini, olovga bardoshlilikini oshirish va bog‘lovchi sarfini kamaytirish mumkin.

### ***1.3.3 Asbest asosidagi buyumlar***

Asbest asosidagi buyumlarga asbest qog‘oz, kanop, mato, plita va boshqalar kiradi. Buyumlar bog‘lovchilar (kraxmal, kazein yelimi va boshq.) asosida yoki bog‘lovchisiz texnologik usullarda olinishi mumkin.

**Asbest qog‘oz** list yoki o‘rama material bo‘lib, quyidagi o‘lchamlarda ishlab chiqariladi: listlar 1000x950mm, qalinligi 0,5; 1,0 va 1,5mm; o‘rama qog‘ozlar polotnosining eni 670, 950 va 1150 mm, qalinligi 0,3; 0,4; 0,5; 0,65 va 1,0 mm. Asbest qog‘ozning o‘rtacha zichligi 650-1500 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o‘tkazuvchanligi 0,1 Vt/(m<sup>0</sup>S), qo‘llaniladigan eng yuqori ishchi harorat 500<sup>0</sup>S.

**Asbest kanop** diametri 0,75-55 mm.li bir nechta eshilgan iplardan tayyorlanadi. Asbest kanoplar kichik diametrli truboprovodlarni (89 mm gacha) ishchi harorat 500<sup>0</sup>S gacha bo‘lganda va texnologik uskunalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Asbest mato** asbest iplaridan to‘qish stanoklari vositasida olinadi va uzunligi 25 m gacha, eni 1m, qalinligi 1,4-3,5 mm bir en mato ko‘rinishida o‘rama material sifatida ishlab chiqariladi.



Asbest matoning o'rtacha zichligi  $600 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi taxminan  $0,1 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Asbest mato kichik diametrli trubalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi. Bunda asbest matoning yuzasini parisuna bilan qoplanadi yoki bo'yoq bilan bo'yaladi.

**Asbest matraslar** asbest matodan tikilib, ichiga issiqlik izolyatsiya materiallari (mineral yoki shisha paxtalar, tolali asbest va boshq.) to'ldirilgan to'shak ko'rinishida tayyorlanadi. Matraslar uzunligi 8-10 m, qalinligi 30-50 mm, eni talabga ko'ra bo'ladi. Asbest matrasining o'rtacha zichligi  $300-400 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,09-0,11 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Matraslar armaturalar, uskunalar, mexanizmlar va sh.k. flanestli birikmalarning olinadigan izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

**Sovelit** massa bo'yicha 85% dolomit ( $\text{CaSO}_3 \cdot \text{MgSO}_3$ ) va 15% asbest aralashmasi (asosida) olinadi. Dolomitga murakkab qayta ishlov beriladi: kuydiriladi, kuydirilgan dolomit so'ndiriladi,  $\text{SO}_2$  gazi yordamida karbonizatsiyalashtiriladi va natijada to'rt molekula suvli magniy karbonat va magniy gidroksidi kompleksi  $\text{MgSO}_3 \cdot \text{Mg(OH)}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi. Bu kompleks kalsiy karbonat ( $\text{CaSO}_3$ ) bilan birgalikda cho'ktirilib sovelit uchun bog'lovchi hosil qilinadi. Tayyorlangan buyum magnezial tashkil etuvchini dekarbonlashtirish uchun quritiladi va toblanadi. Ushbu jarayon natijasida buyumning zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi kamayadi, haroratga bardoshlilik ortadi.

Sovelit asosida uzunligi 500 mm, eni 170, 250, 500 mm, qalinligi 40-75 mm li plitalar, segmentlar va uzunligi 500 mm, ichki diametri 57-426 mm, qalinligi 40-80 mm.li yarim silindr tayyorlanadi. Sovelit kukuni suvda qorilib izolyatsiyalanadigan yuzaga surtilishi mumkin. Sovelit buyumlarning turg'un holatdagi o'rtacha zichligi  $400 \text{ kg/m}^3$  gacha, issiq o'tkazuvchanligi  $0,083 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  gacha bo'ladi.

Sovelit buyumlar sanoat va texnologik asbob-uskunalar, truboprovodlar yuzasini ishchi harorat  $500^0\text{S}$  gacha bo'lganda termoizolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

**Asbest mineral tolali mastikalar** noorganik bog'lovchilar asosida suv qo'shib tayyorlanadi. Ular sanoat asbob-uskunalarini va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Mineral paxtali qorishma** mineral paxta, asbest, giltuproq va portlandsement asosida olinadi. Bu izolyatsiya materialining quruq holatdagi o'rtacha zichligi  $400 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,28 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  gacha bo'ladi.

**Asbestdiatomitli kukun** 85% diatomit, trepel va 15% asbest aralashmasi bo'lib, suv bilan qorilganda mastikaga aylanadi. Xususiy hollarda asbestosement zavodlari chiqindisi, slyuda va boshqa dispers komponentlar ishlatilishi mumkin. Issiqlik izolyatsiya materialining o'rtacha zichligi  $450-700 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,093-0,21 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

Ushbu asbest mineralli kukunlar mastika holatida texnologik asbob-uskunalar, truboprovodlar va boshqa yuzalarni harorat  $500^0\text{S}$  gacha bo'lganda issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Vulkanli buyumlar** kukun diatomit yoki trepel (60%), havoyi ohak (20%) va asbest (20%) qorishmasi asosida tayyorlanadi. Qoliplangan buyumlar avtoklavda ishlov berilib qotiriladi. Bunda havoyi ohak va kremnezemli komponentlar o'rtasida yuz beradigan kimyoviy jarayonlar tezlashib kalsiy gidrosilikatlari bog'lovchisi hosil bo'ladi.

#### ***1.3.4 Issiqlik izolyatsiyasi uchun betonlar***

**Yengil betonlar.** Yengil betonlar ko'pchitilgan perlit, vermikulit va yengil keramzit to'ldirgichlar va mineral bog'lovchilar asosida olinadi. Xususiy hollarda organik bog'lovchilar (bitum, qatron, sintetik polimerlar) ishlatilishi mumkin.

Issiqlik izolyatsiyasi uchun yengil betonlar ichida perlit asosidagi kompozitsiyalar samarali hisoblanadi. Perlit to'ldirgichi asosida perlit bitumli, perlit polimerli, perlit fosfatli, perlit silikatli yengil betonlar tayyorlanadi. Ularning o'rtacha zichligi  $150-300 \text{ kg/m}^3$ .

Keramzit g'ovak to'ldirgich asosidagi yengil betonlar perlit betoniga nisbatan og'irroq bo'ladi.

Yengil betonlar devor, tom, pol osti konstruksiyalarini, truboprovodlarni va boshqalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

Yacheykali (gaz va ko'pikli) betonlar avval berilgan texnologiyalarga asosan («Betonlar» bobini qarang)  $100-500 \text{ kg/m}^3$  o'rtacha zichlikda ishlab chiqariladi. Yacheykali betonlar yetarli darajada mustahkam, issiq o'tkazuvchanligi va suv shimuvchanligi kichik, olovga bardoshli bo'ladi. Ularga osonlikcha ishlov berish, mix qoqish, teshish va tekislash mumkin.

Yacheykali issiqlik izolyatsiyasi betonlari yuqori plastiklikka ega bo'lgani uchun ikki va uch qatlamli devorbop panellar tayyorlashda, truboprovodlarni va boshqa konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

## **1.4 Organik issiqlik izolyatsiya materiallari**

Organik issiqlik izolyatsiya materiallari shartli ravishda tabiiy organik xomashyo va sintetik polimerlar asosida tayyorlangan materiallarga bo'linadi.

Organik xomashyolarga yog'och va uning chiqindilari, kanop poyasi, g'o'za poyasi, torf, qamish, bir yillik o'simliklar, hayvon paxtai va boshqalar kiradi. Organik xomashyolar asosidagi kompozitsion materiallar mineral va organik bog'lovchilar zaminida ham tayyorlanishi mumkin. Sintetik polimerlar asosida ko'pchitilgan (gazli, ko'pikli) plastmassalar olish maqsadga muvofiqdir.

### ***1.4.1 Tabiiy organik xomashyo asosidagi materiallar***

**Yog'och payrahali plitalar** yog'och payraxa (paxtai) va fenol-formaldegid, karbamid smolalari (7-9%) asosida tayyorlanadi. Material tarkibida 90% atrofida organik tolasimon xomashyo bo'ladi.

Mahsulot sifatini oshirish maqsadida tarkibiga gidrofob, difil kimyoviy moddalar, antiseptiklar va antipirenlar kiritiladi.

**Yog'och tolali issiqlik izolyatsiyasi plitalari** qurilishga yaroqsiz yog'ochdan olingan tolalar, qog'oz makulatura, jo'xori poyasi, g'o'za poyasi, kanop poyasi, poxol va sh.k.lar asosida polimer bog'lovchilar qo'shib issiq holda presslab olinadi. Ularning o'rtacha zichligi  $250 \text{ kg/m}^3$  atrofida, issiqlik o'tkazuvchanligi

0,07 Vt/(m<sup>0</sup>S) gacha bo‘ladi.

**Fibrolit plitalari** yog‘och paxtai va noorganik bog‘lovchilar asosida olinadi. Yog‘och paxtai (uzunligi 200-500 mm, eni 2-5 mm va qalinligi 0,3-0,5 mm bo‘lgan tola) el, lipa, osina, qarag‘aydan tayyorlangan kalta to‘sinchalarni maxsus stanoklarda ishlov berib olinadi. Mineral bog‘lovchi sifatida odatda portlandsement ishlatiladi. Yog‘och paxtai va bog‘lovchi yaxshi yopishishi uchun qorishma tarkibiga kalsiy xlorid mineralizator sifatida qo‘shiladi. Fibrolit plitalari o‘rtacha zichligi 300-500 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o‘tkazuvchanligi 0,1-0,15 Vt/(m<sup>0</sup>S), egilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,4-1,2 MPa. Plitalar 25, 50, 75 va 100 mm qalinlikda ishlab chiqariladi.

**Arbolit plitalari (bloklari)** qisqa tolali organik to‘ldirgichlar (yog‘och qipig‘i, payraxa, g‘o‘za poyasi, kanop poyasi, poxol va boshq.) va portlandsement yoki shlakishqorli bog‘lovchilar asosida tayyorlanadi. Mahsulot sifatini oshirish uchun qorishma tarkibiga kalsiy xlorid, suyuq shisha kabi mineralizatorlar qo‘shiladi. Issiqlik izolyatsiyasi arbolitning o‘rtacha zichligi 500 kg/m<sup>3</sup> gacha, konstruktiv-issiqlik izolyatsiyasi arbolitniki esa 700 kg/m<sup>3</sup> gacha bo‘ladi. Arbolitning siqilishdagi mustahkamligi 0,5-3,5 MPa, egilishidagi cho‘zilishga mustahkamligi 0,4-1,0 MPa, issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti 0,08-0,12 Vt/(m<sup>0</sup>S).

Yog‘och chiqindilari va mineral yoki organik bog‘lovchilar asosida tayyorlangan plitalar va boshqa kompozitsion materiallarga ishlov berish-arralash, teshish, mix qoqish, silliqlash oson. Ular to‘siq konstruksiyalarni, karkasli devor va yopmalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Sotoplastlar** polimerlarga shimdirilgan gofrilangan qog‘oz listlarni, shisha tolali va paxtali matolarni yelimlab tayyorlanadi. Sotoplastlarning issiqlik izolyatsiyasi xossalarini yaxshilash uchun yacheykalari mipora uvoqlari bilan to‘ldirilishi mumkin. Sotoplastlar odatda uch qatlamli panellarning o‘rta qismiga ishlatiladi.

**Qamish plitalar** qamish poyalarini maxsus stanokda presslab va zanglamaydigan sim bilan ko‘ndalang yo‘nalishda tikib tayyorlanadi. Qamish

plitalari uzunligi 2400-2800 mm, eni 500-1500 mm, qalinligi 30-100 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Plitalar o'rtacha zichligi 175, 200 va 250 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,06-0,09 Vt/(m<sup>0</sup>S), namligi (massasiga ko'ra) 18% gacha bo'ladi.

Qamish plitalari qamish ko'p o'sadigan daryo, ko'l atroflarida mahalliy material sifatida ishlab chiqariladi. Ularni chirishdan saqlash maqsadida antiseptiklar bilan, yonishdan asrash uchun antipirenlar bilan ishlov beriladi.

Qamish plitalari loy, gips va boshqa suvoqlar bilan yaxshi tishlashadi. Ular karkas devorlar, ichki pardadevorlar, kam qavatli binolar shipini issiqlik izolyatsiyasida ishlatiladi.

**Qurilishbop namat** hayvon paxtaidan uzunligi 1000-2000 mm, eni 500-2000 mm va qalinligi 12 mm to'g'ri burchakli bir en mato ko'rinishida ishlab chiqariladi. Namatning zichligi 150 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,06 Vt/(m<sup>0</sup>S) atrofida bo'ladi.

Namatni chirishdan saqlash maqsadida antiseptik moddalar bilan ishlov beriladi. Namat devor va shiplar, deraza va eshik qutilari va boshqalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

#### ***1.4.2 Polimer asosida tayyorlangan materiallar***

Hozirgi davrda issiqlik izolyatsiya materiallari termoplastik (polivinilxlorid, poliuretan, polistirol, polimetilmetakrilat) va termoreaktiv (karbamid-formaldegid, fenol-formaldegid va boshq.) polimerlar asosida tarkibiga gaz yoki ko'pik hosil qiluvchi komponentlar, pigmentlar, qotiruvchilar, plastifikatorlar va modifikatorlar kiritib tayyorlanmoqda.

**Energiyasamarali polimer materiallari.** Turarjoy – kommunal xo'jaligida (TKX) energiyatejamkor chora-tadbirlar ko'rilishi energiya sarfini 70% gacha tejaydi. Ushbu chora-tadbirlarga fasadlar, eshik va deraza tirqishlari, pollar, balkonlar va truboprovodlarni polimerlar asosidagi materiallar bilan issiqlik izolyatsiyalovchi qoplamalar barpo etiladi.

Masalan, bir metr qalinlikdagi g'isht devor bilan 20 sm qalinlikdagi

penopolistirool qatlam bir xil energiyatejamkor hisoblanadi. Polivinilxlorid asosida tayyorlangan truboprovod va boshqa buyumlar xizmat muddati 50 yilni tashkil etadi, metall truboprovodlar esa 15 yilga chidaydi.

**Yacheykali plastmassalar.** Issiqlik izolyatsiya materiallari strukturasi jihatidan ko'pikplastlar va poroplastlarga (gazoplastlarga) bo'linadi. Ko'pikplastlar plastmassa tarkibiga ko'pik kiritilgani uchun o'zaro tutashmagan yopiq g'ovaklar va yupqa devorlardan tashkil topgandir. Poroplastlar esa plastmassa tarkibida hosil qilingan gaz tashqariga chiqib ketish hisobiga o'zaro tutashgan g'ovaklar bilan xarakterlanadi. Plastmassa tarkibida ko'pik va gaz hosil qilinishi natijasida aralash strukturali buyumlar olish mumkin.

Yacheykali plastmassalarda g'ovaklar 90-98% tashkil etadi. Shuning uchun ularning o'rtacha zichligi juda kichik, issiq o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,026-0,058  $Vt/(m^0S)$  atrofida bo'ladi.

Bikr va yarim bikr yacheykali plastmassalar yetarli darajada mustahkam, elastik va egiluvchan bo'ladi. Ular suvga, kuchsiz kimyoviy muhitlarga chidamli, biologik sharoitlarga bardoshli bo'ladi.

Yacheykali plastmassalarning issiqlikka bardoshliligi chegaralanganligi (100-150<sup>0</sup>S), ko'pchilik turlarining yonuvchanligi va uzoq muddatli harorat ta'sirida xossalarning yomonlashishi (termik destruksiya) ularning kamchiligi hisoblanadi. Yacheykali plastmassalarning ishlatish haroratini oshirish, dolzarb masalalardan sanaladi. Qalinligi 5-6 sm li ko'pikplastlar 14-16 sm qalinlikdagi mineral paxta yoki yacheykali betonlar singari issiqlik izolyatsiyasi ko'rsatkichiga ega bo'ladi. Yacheykali plastmassalar asosida tayyorlangan uch qatlamli panellarning 1 m<sup>2</sup> massasi 20-50 kg kamayadi.

Ko'pikplast va poroplastlarni qirqish, kesish va beton, asbosement, metall, yog'och, qog'oz yuzalarga yelimlash oson.

Yacheykali plastmassalar plita, qobiq, yarim silindr ko'rinishida devor, tom qoplama, quvurlar, sanoat uskunalari va boshqa konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Penopoliuretanlar** poliefir polimerlari, katalizator, emulgator va suv

aralashmasining kimyoviy reaksiyalar natijasida ko'pchitib hosil qilinadi. Poliuretan bikr va elastik holda tayyorlanadi. Poliuretanning o'rtacha zichligi 50-60 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,02-0,04 Vt/(m<sup>0</sup>S), issiqqa bardoshlilikgi -50<sup>0</sup>S dan +110<sup>0</sup>S gacha, suv shimuvchanligi massa bo'yicha 2-5%.

Bikr poliuretan kichik o'rtacha zichlikka va yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, suv va agressiv muhitlarga bardoshli, metall yuzalarga juda katta kuch bilan yopishadigan o'ta samarali issiqlik izolyatsiya materiali hisoblanadi.

Bikr poliuretan plita ko'rinishida uch qatlamli panellar, segmentlar, qobiqlar tayyorlashda, magistral truboprovodlar uchun sovuq sharoitda ko'pchiydigan va qotadigan monolit issiqlik, izolyatsiyasi qoplamalari hosil qilishda ishlatiladi. Monolit qoplamalar tayyorlaganda yuzalarni gidroizolyatsiya qilishga zarurat bo'lmaydi, chunki penopoliuretan massasi juda katta kuch bilan metall truba tashqi qolipiga urungani sababli o'ta zich qatlam hosil bo'ladi.

Penopoliuretan asosida ikki tomoni zanglamaydigan po'lat listlar (alyuminiy folgasi va sh.k.) bilan qoplangan, istalgan o'lchamdagi panellar ishlab chiqariladi va sanoat binolarida tom, devor issiqlik izolyatsiyasida ishlatiladi.

Penopoliuretan biologik muhitlarga bardoshli bo'lgani uchun zamburug'lar va mikroorganizmlar ta'sir etishi ehtimoli bo'lgan joylarda ishlatish mumkin.

Elastik penopoliuretan panellar choklarini germetizastiyalash uchun ishlatiladi. Poliuretanni qurilishda ishlatilganda yonuvchanligini hisobga olish kerak.

**Penopolistirol** polistirolga g'ovak hosil qiluvchi komponentlar kiritib tayyorlanadi. Penopolistirolning o'rtacha zichligi 25-40 kg/m<sup>3</sup> bo'lib, edirilishga bardoshli, suv va kimyoviy muhitlarga chidamli bo'ladi. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi 0,05 Vt/(m<sup>0</sup>S), ishlatilish harorati 70<sup>0</sup>S gacha ruhsat etilgan. Penopolistirolning kirishishi va yonuvchanligi uning kamchiligi hisoblanadi. Uning kirishishini bitum- elastomer material bilan yuzasini qoplash usulida kamaytirish mumkin. Ponopolistirol uch qatlamli panellar olishda, tom, to'siq konstruksiyalari tayyorlashda issiqlik izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

**Penopolivinilxlorid** bikr va elastik ko'rinishlari ishlab chiqariladi. Bikr

polivinilxlorid  $-60^{\circ}\text{S}$  dan  $+60^{\circ}\text{S}$  harorat orasida xossalari qisman o'zgartirishi mumkin bo'lgan issiqlik izolyatsiya materialidir. U odatda sarg'ish rangda bo'lib, tarkibiga turli rangdagi pigmentlar kiritish natijasida istalgan rangdagi mahsulotni tayyorlash mumkin. Mahsulot o'lchami  $500 \times 750$  mm, qalinligi 35-70 mm plitalar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Penopolivinilxloridning o'rtacha zichligi 95-195  $\text{kg}/\text{m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,06 \text{ Vt}/(\text{m}^{\circ}\text{S})$ , 24 soat ichidagi suv shimuvchanligi 0,3%, ishlatilish harorati  $70^{\circ}\text{S}$  atrofida, bo'ladi. Ular asosida plitalar qurilish konstruksiyalari, sanoat uskunalari va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi. Elastik penopolistirol o'rama mahsulot ko'rinishida ishlab chiqariladi va issiqlik izolyatsiyasi va bezak material sifatida qo'llaniladi. Penopolivinilxlorid materiallari suv va agressiv muhitlarga chidamli va penopolistirol, penopoliuretan kabilarga nisbatan kamroq yonuvchidir.

**Mipora** karbamid-formaldegid polimeri tarkibiga ko'pirtiruvchi va qotiruvchi komponentlar kiritib olinadigan juda yengil issiqlik izolyatsiya materialidir. Miporaning o'rtacha zichligi 10-20  $\text{kg}/\text{m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,026-0,03 \text{ Vt}/(\text{m}^{\circ}\text{S})$ , ishlatilish harorati  $110^{\circ}\text{S}$  gacha. Yuqori darajada gigroskopikligi va mustahkamligining pastligi miporaning kamchiligi hisoblanadi. Mipora karkas konstruksiyalarni, truboprovodlarni, sovutgichlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

Karbamid smolasi, kukun to'ldirgich, qotiruvchi va gaz hosil qiluvchi komponent va modifikatorlar aralashmasini sovuq holda ko'pchitib, o'ta yengil yacheykali polimerbetonlar olish mumkin. Bu texnologiyada tarkibida karbonatlar mavjud bo'lgan kukunlar (barxan qumi, ohaktosh, giltuproq va sh.k.) bilan kislotalar (ortofosfor kislotasi va boshq.) o'rtasidagi kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'ladigan karbonat angidridi gazi tufayli yacheykali polimerbeton olinadi. Ularning o'rtacha zichligi  $80-200 \text{ kg}/\text{m}^3$ , siqilishdagi mustahkamligi 2-8 MPa.

**Fenol-formaldegid penoplasti** ushbu polimer tarkibiga shisha tolasi yoki kauchuk hamda kauchuk va gaz hosil qiluvchi alyuminiy upasi kiritib tayyorlanadi. Texnologik jarayon komponentlarni aralashtirish, qizdirib ko'pirtirish, qoliplash va qotirish (sovutishdan) iborat. Tarkibiga kauchuk qo'shilgan fenol-formaldegid



penoplastlari 200-250<sup>0</sup>S haroratda ishlatishga bardoshli bo‘ladi.

**Ko‘pik polietilen.** “Resurs” (Rossiya) kompaniyasi ko‘pikpolietilen asosida Petrofon, Alyufom Gold savdo markalari asosida issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarmoqda.

Petrofom yuqori darajali issiqlik, - tovush va gidroizolyatsiya materiali hisoblanadi.

Petrofomning ishlatish joylari: binolarning devorlari, pol, poydevor va tom issiqlik izolyatsiyasi, parket va laminat tagligi va sh.k. U 18-35 kg/m<sup>3</sup> o‘rtacha zichlikda va quyidagi parametrlarda ishlab chiqariladi:

Qalinligi, mm	Eni, mm	Uzunligi, p.m.	Kesma, p.m.
2		50;150	10;25;30
3		50;150	10;25
4	1,05	50;100	10
5		50;100	10
8		50	5

Petrofom fizik usulda ko‘paytirilgan bog‘lanmagan polietilen bo‘lib, yengil, elastik va egiluvchanlik xususiyatlariga ega. Bundan tashqari u suv va bug‘ o‘tkazmaydi, kimyoviy muhitlarga chidamli, chirimaydi, ekologik va gigiena jihatlaridan xavfsiz, tovushdan izolyatsiyalovchi xossalari mavjud.

Petrofomning texnik xususiyatlari:

Ko‘rsatkich nomi	Miqdori
O‘rtacha zichligi, kg/m <sup>3</sup>	18-35
Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti, VT/m <sup>0</sup> S	0,042
Suv shimuvchanligi, (24 soat),% hajm bo‘yicha	< 0,8
Bug‘ o‘tkazuvchanligi, mg/ms Pa	0,003
Zarbiy shovqinni pasayishi indeksi, dB, kamida	20
Yonuvchanlik guruhi	G2, V2, D3
Ishlatish harorati, <sup>0</sup> S	-60 ÷ +800

Petrofom va boshqa markalardagi ko‘pik polietilenlar quyidagi texnologiya

bo'yicha tayyorlanadi:

Ekstruderga polietilen, talk konsentranti, bo'yoq, antipiren dozatorlar orqali solinadi. Komponentlar qizdirib eritiladi, aralashiriladi, aralashmaga izobutan va glisterin monostearati qizdirib eritilgan holda qo'shiladi, gomogen massa sovutish zonasiga o'tadi, to'rlar paketi orqali filtrlanadi va rukava ko'rinishida siqib chiqariladi. Bosimning keskin pasayishi hisobiga izobutan ajraladi va massani ko'pirtiradi. Material sovutiladi, diskli pichoq yordamida kesiladi, statik elektr zaryadini olish uchun ionizatoridan o'tkaziladi.

Massaning tarkibi quyidagichi:

Konsentranti Talk	1%
Monostearati Glistirin	1-1,5%
Izobutan	6-7%
Polietilen	89-90,5%

Polifom – kimyoviy tikilgan ko'pikpolietilen, uch o'lchamli strukturaga ega bo'lgani uchun mexanik va issiqlik ta'sirlariga bardoshli hisoblanadi. Mustahkam ko'pikpolietilen plastmassa tasmalari, alyuminiy folgasi, qog'oz, tekstil va sh.k.lar bilan termolaminastiya usulida kuchaytirish mumkin.

Uning o'rtacha zichligi  $50-200 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti ( $+10^0\text{S}$ )  $0,39-0,06$  atrofida, ishlatish harorati  $-60^0\text{S}$  dan  $+90^0\text{S}$  gacha.

Qurilishda Polifom Petrofom ishlatiladigan joylarga hamda truboprovodlar uchun yostiqlar, truboizolyatsiya, tonnellar izolyatsiyasi va sh.k. qo'llaniladi.

### ***1.4.3 Issiqlik izolyatsiyasi buyumlarining ishlatilishi***

**Shamollatiladigan fasadlar.** Binolarda 70% issiqlik tashqi devorlar orqali yo'qotiladi. Binolar qurilishida zamonaviy qurilish materiallarini ishlatish issiqlik izolyatsiyasini yuqori darajada ta'minlaydi. Muammoning samarali yechimi shamollatiladigan fasadlarda polimer issiqlik izolyatsiya materiallarni ishlatishdir.

Binolar fasadlarini kompleks ravishda issiqlik izolyatsiyasi bilan ta'minlash texnologiyasi bir yo'la ikki muhim masalani hal qiladi. Birinchidan devorlarni

Issiqlik izolyatsiyalash binolarni isitishga sarf bo'ladigan energiyani 45% gacha tejaydi. Ikkinchidan sifatli issiqlik izolyatsiyasi xonada qulay yashash sharoitini, ya'ni normal haroratni va namlikni saqlaydi, tashqi agressiv muhitdan (namlashni, mog'orlash, korroziya, kondensatsiya, zamburug' va sh.k.) va sovuq yo'laklar, harorat tirqichlari hosil bo'lishidan saqlaydi.

Shamollatiladigan fasadlarda devor va bezak qatlami o'rtasida issiqlik izolyatsiyasi qoplamasi oralig'ida tashqi muhit bilan bog'langan havo qatlami qoldiriladi. Issiqlik izolyatsiyasi sifatida mineral paxta, penopoliuretan, penopolistirool, folga yopishtirilgan penopolietilen, tashqi bezak sifatida esa, keramogranit, sement-tolali buyumlar, metallar, sayding (PVX va sh.k.) ishlatiladi.

**Polivinilxlorid (PVX) derazalar.** Eski derazalarni yangi PVX derazalar bilan almashtirish xonalarda 30-50% issiqlikni ushlab qolish imkonini beradi. Ular yuqori issiqlik izolyatsiyasi, klimat o'zgarishiga chidamli bo'lib, deformatsiyalanmaydi.

PVX derazalari tayyorlashda tarkibida stabilizatorlar, modifikatorlar, pigmentlar va qo'shimchalar kiritiladi. Bu komponentlar yorug'likka bardoshlilik, atmosfera muhitiga chidamlilik, yuza sifati va payvandlash imkoniyatini beradi. Yog'och zaxiralari kam bo'lgan mamlakatlarda PVX derazalar ishlatish maqsadga muvofiqdir.

**Issiqlik qaytaruvchi polimer plenklar (IQPP).** Amaliy jihatdan nurni yutmaydigan shishaga nisbatan oyna yuzali polimer plenklar ultrabinafsha nurlar diapozonida yorug'likni yutadi, issiqlik yo'qotilishi 40-50% kamaytirib xonada yoqimli mikroklimat hosil qiladi. Ko'cha harorati  $-20^{\circ}\text{S}$  bo'lganda tipovoy ko'p kvartirali binoni teplovizor orqali kuzatilganda deraza atroflaridagi harorat  $-8^{\circ}$   $-6^{\circ}\text{S}$  tashkil etadi.

Energiyatejamkor plenkalarning samaradorligi ularning emissiya darajasi, ya'ni yuzaning issiqlikni yutishi va uni qaytarishi imkoniyatidir. Bu plenklar shishapaket ichki oynasining ichki tomonidan qoplanadi. Xonadagi issiqlik oqimi ichki oynada o'tib, plenkaga uriladi va xona ichiga qaytadi, oyna qiziydi va xonani qo'shimcha isitish vositasiga aylanadi. Bundan tashqari plenka quyosh nurini

akkumulyatsiyalaydi va xonaga yo‘naltiradi.

Ionplazma usulida bir necha qatlam purkalgan plenka ultrabinafsha nurlarni to‘liq ushlab qoladi, infraqizil nurlarni esa 50% intensivligini kamaytiradi.

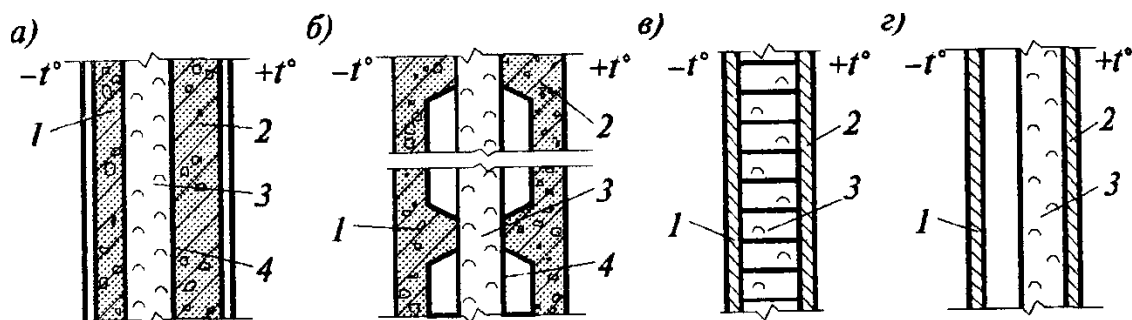
**Xonalarni issiqlik izolyatsiyasi.** Energetik talablar yuqori darajada qo‘yilgan binolarda isitish tizimlari va issiq suv ta‘minotida 70% samaradorlik polimer materiallar ishlatilishi bilan bog‘liqdir.

Bularga issiqlikni qaytaradigan polietilen asosida tayyorlangan oynaga yelimlanadigan plenkalar, PVX asosidagi derazalar va plintuslar, shishapaketlar uchun butilkauchukli izolyatsiya, devorlarni izolyatsiyasi uchun penopolistirollar, polipropilen asosidagi batareyalar, pol osti isitish tizimlari, eshik va romlar, truboprovodlarda ishlatiladigan poluretanli issiqlik izolyatsiya materiallari va boshqalar kiradi. Butun dunyoda energiyasamarador binolar qurish rivojlanmoqda. Yevropada 2010 yilda  $1\text{m}^2$  37 kvт-s energiya samaradorlik ko‘rsatgichi bo‘lsa, ushbu kattalik 2015 yilda 25 kvт-s bo‘lishi me‘yor sifatida belgilandi.

**To‘siq konstruksiyalarini issiqlik izolyatsiyasi.** Bu yo‘nalishda issiqlik izolyatsiya materiallari asosan uch qatlamli panellar tayyorlashda o‘rta qismlari uchun ishlatiladi (1.2-rasm).

Bunda osma panellar tayyorlashda penopolistirol, penopoliuretan, fenol-formaldegid penoplasti, mipora kabi o‘ta yengil g‘ovak plastmassalar, mineral paxta asosidagi bikr va yarim bikr plitalar va xususiy xollarda arbolit, fibrolit kabi buyumlar ishlatiladi.

Noorganik va organik issiqlik izolyatsiyasi buyumlari jamoat va sanoat binolari tom qismini izolyatsiyalashda keng miqyosda qo‘llaniladi (1.3-rasm).

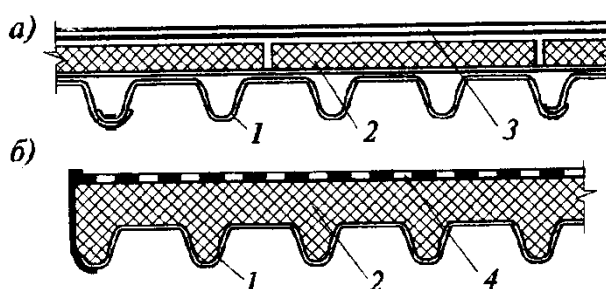


**1.2-rasm. Uch qatlamli tashqi devor panellari turlari**

a) yassi temirbeton plitalar bilan qoplangan; b) o‘shaning o‘zi, qobiqli temirbeton

plitalar; v) konstruktiv-bezak listli materiallar bilan qoplangan (alyuminiy, asbosement, shishaplastik bilan); g) o‘shaning o‘zi, havoli qatlam qoldirilgan; 1-tashqi qoplama; 2-ichki qoplama; 3-issiqlik izolyatsiyasi buyumi; 4-bug‘ izolyatsiyasi.

Tom yopma issiqlik izolyatsiyasini barpo etishda issiqlik izolyatsiyasi buyumlarini suvdan himoyalash uchun gidroizolyatsiya vositalarini qo‘llash maqsadga muvofiqdir.



### 1.3-rasm. Sanoat buyumlari tom qoplamalari konstruksiyalari

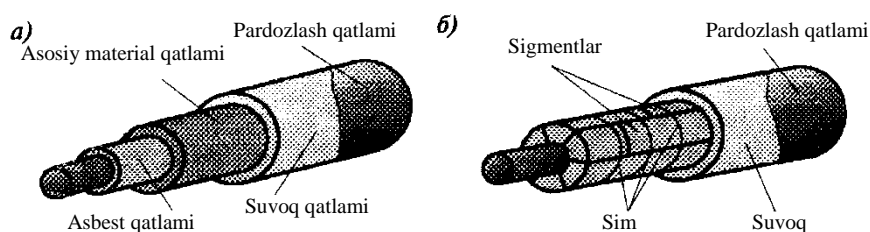
a) Issiqlik izolyatsiyali profillangan list; b) “Monopanel”; 1-metall profillangan yopma; 2-issiqlik izolyatsiyasi buyumi; 3-bitum mastikasi bilan yelimlangan uch qavatli ruberoid to‘shalmasi; 4-plenkali polimer gidroizolyatsiya qatlami.

**Sanoat uskunalari va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi.** Sanoat uskunalari va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun mineral paxta va plitalar, shisha paxta va plitalar, bazalt va asbest tolali va matolar kabi noorganik va penopoliuretan, penopolistirol kabi sintetik polimerlar asosidagi organik materiallardan tayyorlangan buyumlar ishlatiladi.

Buyumlar bir va bir necha qatlamli bo‘lishi mumkin. Bir turdagi buyum ikki xil turdagi issiqlik izolyatsiya materiallaridan tashkil topishi mumkin. Masalan, ichki qatlam issiqlik izolyatsiyasi, tashqi qatlam esa qo‘shimcha olovbardosh yoki gidroizolyatsion vazifalarni bajaradi.

Montaj va truboprovodlar issiqlik izolyatsiyasida buyumlar plita, segment, qobiq, yarim silindr, o‘rama va monolit qoplamalar ko‘rinishida ishlatilishi mumkin. Ushbu yo‘nalishda asbest qog‘oz va karton, asbest shnur, shisha tolali va

mineral paxtali shnurlar va boylamlar ishlatiladi. Mastikali issiqlik izolyatsiya materiallari bevosita qurilish maydonlarida maxsus qorgichlarda tayyorlanadi va yuzalarga mastika holda surkaladi yoki chaplanadi. Mastikalar odatda qo'lda qatlam-qatlam surkaladi (1.4-rasm). Kanalsiz teplotrassalar qurilishida metall quvurlar penopoliuretan issiqlik izolyatsiya materiallari bilan termo va gidrozolyastiya qilinishi maqsadga muvofiqdir.



#### 1.4-rasm. Truboprovodlar issiqlik izolyatsiyasi

a) Mastikali issiqlik izolyatsiyasi; b) Sovelit asosidagi issiqlik izolyatsiyasi.

**Polimer quvurlar issiqlik izolyatsiyasi.** Binolarni markazlashgan isitish tizimlarida issiqlik 50% isrof bo'lishi mumkin. Bunga sabab isitish tizimlarida yuqori sifatli issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlatilmaganligidir. Kanalli isitish tizimlarida shishaplastik, mineral paxta, gidroizol va sementli qorishma asosida suvoqlar ishlatilgan. Ushbu muammoni zavod sharoitida metall quvirlarga penopoliuretan (PPU) va penopolimermineral (PMM) issiqlik izolyatsiya materiallarini qoplashdir. Metall qolipga metall quvur o'rnatib, oraliqdagi bo'shliqqa penopoliuretan massasi quyiladi, massa katta ichki zo'riqish bilan ko'pirib, quvur atrofida issiqlik izolyatsiyasi qatlamini hosil qiladi. Quvur qo'shimcha ravishda gidrozolyatsiya qilinishi mumkin. Bunday kanalsiz issiqlik trassalari 30-40 yil xizmat qiladi.

#### Nazorat savollari

1. Issiqlik izolyatsiya materiallari klassifikatsiyasi qanday?
2. Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallarini tavsiflab bering.
3. Organik issiqlik izolyatsiya materiallarini aytib bering.
4. Mineral va shisha paxta nima?
5. Asboement va tarkibida asbest bor materiallarni gapirib bering.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Бисенов К.А., Касимов И.У., Тулаганов А.А., Удербает С.С. Легкие бетоны на основе безобжиговых цементов. Алматы: «Гийлийм», 2005-412 с.
2. Samig‘ov N.A. Bino va inshootlarni ta‘mirlash materialshunosligi. 3-qism. Toshkent. TAQI. 2008. 127 b.

## **II-BOB**

---

# **BINO QISMLARIDA ISSIQLIQ IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARI VA BUYUMLARINI QO‘LLANILISHI**

*Tayanch iboralar:* bino, me'moriy yodgorlik issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, ko'pikli plastmassa, noorganik va organik, matlar, kengaytirilgan perlit va boshqalar.

### **2.1. Umumiy ma'lumotlar**

Yildan-yilga energiya resurslari narxlari keskin oshib bormoqda, ayni paytda aholi daromadlari darajasi deyarli bir xil bo'lib qolmoqda. Uyni yoki kvartirani isitish uchun noaniq hisob-kitoblarni ko'rib chiqsak, muammoni o'z-o'zidan turar-joylarni isitish orqali hal qilish kerakligini tushunamiz.

Shu maqsadda uyning devorlari uchun ichki va tashqi tomondan har xil turdagi izolyatsiyadan foydalanish mumkin.

Keling, izolyatsiyalash uchun materiallarning mumkin bo'lgan variantlarini, ularning afzalliklari va kamchiliklarini batafsil ko'rib chiqaylik.

### **2.2. Izolyatsiya usulini tanlash**

Devor izolatsiyasi tashqi va ichki bo'lishi mumkin: tashqi izolyatsiyaga ega variant afzalroq va samaraliroq. Ammo devorlarni tashqi tomondan izolyatsiya qilishning imkoni bo'lmagan holatlar mavjud.

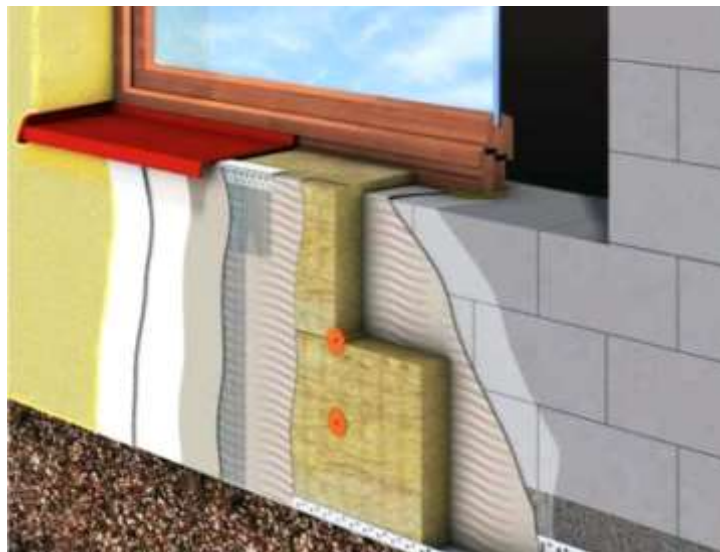
Materiallar va devor namlik bilan singdiriladi, buning natijasida izolyatsiya ta'siri nolga kamayadi va binoning devorlari qo'ziqorin infeksiyasidan asta-sekin qulab tusha boshlaydi.





Masalan, bino me'moriy yodgorlik bo'lib, tashqi ko'rinishini o'zgartirish tavsiya etilmaydi. Yoki devor orqasida isitilmaydigan ish xonasi topilganda, unda devorlarni izolyatsiya qilish mumkin emas.

Bunday hollarda, har xil turdagi izolyatsiya bilan devorlarning ichki izolyatsiyasi ideal chiqish yo'li bo'ladi.



Devorlarni mineral paxta, shisha tola bilan tashqi tomondan izolyatsiya qilish xonaning ichki yuzasini ular bilan izolyatsiya qilishdan ko'ra ancha samaralidir.

Isitgichni tanlash masalasiga katta mas'uliyat bilan yondashish, har bir turning xususiyatlarini o'rganish va ularni uyingizning devorlari qurilgan qurilish materiallarini hisobga olgan holda tanlash kerak.

Noto'g'ri tanlangan material istalgan maqsadga erishishga yordam bermaydi va vaziyatni yanada yomonlashtirishi mumkin. Shunday qilib, masalan,

izolyatsiyani noto‘g‘ri o‘rnatishdan so‘ng, devor nafaqat issiqlikni saqlamaydi, balki qishda u avvalgidan ham ko‘proq muzlaydi.

Ko‘pgina hollarda, agar devor to‘g‘ri yopilmagan bo‘lsa, ma‘lum vaqtdan keyin kondensatsiya izolyatsiya materiali va devorning o‘zi uchun xavfli bo‘ladi.

Materiallar va devor namlik bilan singdiriladi, buning natijasida izolyatsiya ta‘siri nolga kamayadi va binoning devorlari qo‘ziqorin infeksiyasidan asta-sekin qulab tusha boshlaydi.



Strukturaning noto‘g‘ri o‘rnatilishi va noto‘g‘ri muhrlanishi xonadagi issiqlikni yo‘qotish va sirtning qo‘ziqorin bilan ifloslanishining asosiy nuqtalaridan biri bo‘ladi.

Ta‘mirlash va sirt izolyatsiyasidan keyin ko‘p yillar davomida ushbu muammolarga duch kelmaslik uchun siz o‘rnatish bo‘yicha texnik tavsiyalarga qat‘iy rioya qilishingiz kerak.

Uyning ichki devorlarining tikuvlarini, uni mahkamlashda izolyatsiyalash plitalari va devor yuzasi orasidagi bo‘g‘inlarni to‘g‘ri yopishtirish bir xil darajada muhimdir.



### 2.3. Ichki issiqlik izolyatsiyasi uchun materiallar turlari

Uyning ichki devorlarini izolyatsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan ko'plab izolyatsiya turlari orasida biz sizga eng mashhur va eng ko'p talab qilinadigan variantlar haqida gapirib beramiz. Ular orasida tolali taxta, shisha paxta, ko'pik, mantar fon rasmi va boshqalar mavjud.

Keling, ularning har biri haqida batafsilroq to'xtalib o'tamiz.



### **1-variant. Fiberkarton plitalari.**

Fiberboard - bu devorlarni ichkaridan izolyatsiya qilish uchun ajoyib material, juda arzon, deyish mumkin, ekonom klass.

Tolali taxta plitalari yog'ochni qayta ishlash sanoati chiqindilari asosida ishlab chiqariladi, yuqori harorat va bosimga duchor bo'lganda tabiiy qatronlardan yelim bilan yopishtiriladi.

Materiallar antiseptik elementlar bilan ishlanadi va yuqori harorat va yuqori havo namligiga ta'sir qilmaydi.

Fiberboard ichki qismlarni ovoz yalıtımı va devorlarning issiqlik izolatsiyasi uchun muvaffaqiyatli qo'llaniladi. Tolali plitalar bilan o'rnatish juda oddiy. Plitalarni mahkamlash metall ramka yoki yog'ochda amalga oshiriladi



### **2-variant. Shisha paxta.**

Shisha tola devor izolyatsiyasi uchun eng keng tarqalgan, byudjet materialidir. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, katta kamchilik bor, chunki mutaxassislar uni devorlarning ichki qismidan foydalanishni tavsiya etmaydi.

U namlikni juda yaxshi qabul qiladi, bu uning issiqlik izolyatsion xususiyatlarini pasaytiradi - material hajmi va hajmi kamayadi, bu esa sezilarli issiqlik yo'qotilishiga olib keladi.





Shisha tola xonaning ichki devorlarini izolyatsiya qilish uchun mos emas, u zamin va ship izolyatsiyasi uchun ko‘proq mos keladi.

Tashqi izolyatsiya bilan shisha tola yog‘och nurlar orasiga uchidan uchigacha joylashtiriladi, shunda u kerakli bo‘shliqni mahkam qoplaydi.

### **3-variant. Mineral paxta.**

Ba‘zi turdagi magmatik jinslardan tayyorlangan material xalq orasida mineral paxta deb ataladi, garchi aslida biz tosh paxta haqida gapiramiz. “Mineral” atamasi nafaqat toshni, balki shisha paxta va shlakli paxtani ham o‘z ichiga oladi.

Bugungi kunda ushbu material eng ko‘p talabga ega, u juda ko‘p ijobiy xususiyatlarga ega:

- issiqlik izolyatsiyasining yuqori darajasi;
- yuqori harorat va yonish ta’siriga ta’sir qilmaydi;
- eng yuqori darajada ovoz yalıtımı;
- mustahkamlik, amaliylik va chidamlilik.

Mineral paxta nafaqat uyning ichki devorlari uchun, balki chodirning shiftlari va binolarning tashqi devorlari uchun ham isitgich sifatida ishlatiladi.



Mineral paxta plitalari har xil qattqlikda bo‘ladi - plitalar qanchalik qattiq bo‘lsa, uning narxi shunchalik yuqori bo‘ladi.

Mineral paxta ichki devor izolyatsiyasi uchun juda mos keladi. U mahkam yotqizilishi kerak, oxirigacha. Ammo mutaxassislar bu uyning tashqi devorlariga ko‘proq foyda keltirishiga ishonishga moyil.

Qattiqroq va kamroq qattiq taxtalarning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari amalda bir xil. Ichki ishlar uchun kamroq qattiq turlar qo‘llaniladi.

Fasadlarning tashqi izolatsiyasi uchun yanada qattiq turlar tegishli. Bunday material 50 mm, qalinligi 100 mm. Qalinligi kamroq - 50 mm. U ichki izolyatsiya uchun ishlatiladi. Qalinroq - 100 mm - jabhalarning tashqi izolyatsiyasi uchun.

Mineral paxtaning yagona kamchiliklari shundaki, uni gipsokarton, plastmassa, OSB plitalari yoki boshqa materiallardan tayyorlangan qo‘shimcha qism bilan qoplash kerak. Bu binolarning yashash maydonini sezilarli darajada kamaytiradi.

#### **4-variant. Styrofoam.**

Polyfoam uzoq vaqtdan beri qurilish sanoatida binolarni ovoz va gidroizolyatsiya qilish uchun arzon material sifatida ishlatilgan.

Mineral paxta bilan solishtirganda, u yaxshi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega, shuning uchun ichki makonga ingichka plitani o‘rnatish mumkin. Natijada, yashash maydoni deyarli kamaymaydi.

Ijoby fazilatlar bilan bir qatorda, ko‘pikli plastmassa bir qator kamchiliklarga ega:

1. Materialning tuzilishi juda nozik, shuning uchun u bilan ishlash juda ehtiyotkorlik bilan bajarilishi kerak.

2. Choynabning yaxlitligining eng kichik buzilishida issiqlik yo‘qotilishi sezilarli darajada oshadi.

3. Kemiruvchilar ko‘pikli plitalarning momaqaldiroqidir, ular shunchaki uni yaxshi ko‘radilar. Agar kirish bo‘lsa, eng kichik teshik, ma’lum vaqtdan so‘ng, choynablar golland pishloqiga o‘xshaydi.

4. Tez alanganuvchi material - yonganda korroziy, zaharli tutun chiqaradi.

Ko‘pikni yuzaga qo‘ying, mahkamlash uchun qurilish yelimidan foydalanib, varaqning butun maydoniga mo‘l-ko‘l surting.



Devorlarni ko‘pikli plastmassa bilan ehtiyotkorlik bilan izolyatsiya qilish tavsiya etiladi, sirtga yaqin, bo‘shliqlar va kemiruvchilarning kirib borishi uchun imkoniyat qoldirmaydi.

### **5-variant. Polistirol.**

Polistirol devorlar uchun yanada innovatsion izolyatsiya hisoblanadi. Uning zichligi ko‘pikka qaraganda ancha yuqori, bu esa o‘rnatishni ancha osonlashtiradi.

Boshqa tomondan, polistirol plitalari bir-biriga yaxshi yopishmaydi, ular yuqori sifatli plomba bilan qoplanishi kerak bo‘lgan ko‘plab notekis bo‘g‘inlarni

hosil qiladi.

Choysablarni mahkam oʻrnatish va ularni devorga mahkamlash uchun hammom, hammom uchun suv oʻtkazmaydigan aralashmaning eritmasidan foydalanish tavsiya etiladi.

Xonalarni polistirol bilan izolyatsiya qilishda plitalar orasidagi boʻgʻinlarning muhrlanishini diqqat bilan koʻrib chiqish tavsiya etiladi. Bu ularning orasiga issiq havo oʻtishiga yoʻl qoʻymaydi va kondensat hosil boʻlishining oldini oladi.

Shuningdek, kengaytirilgan polistirol turlari bilan binolarni issiqlik izolatsiyasi haqida oʻqishni tavsiya etamiz:

1. Ekstrudirovka qilingan polistirol koʻpik bilan izolyatsiyalash.
2. Koʻpikli binolarni issiqlik izolatsiyasi.



Devorga yaxshi oʻrnatilishi uchun polistirol plitalarida zavod choklari mavjud, ammo ustalar 100% mustahkam va ishonchli tuzilish uchun oʻz choklaringizni qurilish arra bilan qoʻllashni maslahat berishadi.

#### **6-variant. Cork fon rasmi.**

Uyni ichkaridan izolyatsiya qilish uchun ishlatiladigan eng zamonaviy ekologik toza issiqlik izolyatsiyalash materiallaridan biri bu mantar fon rasmi. Ular tabiiy ingredientlardan tayyorlanadi: mantar daraxtining qobigʻi qayta ishlanadi, eziladi va bosiladi.



Mantar fon rasmi nafaqat izolyatsiyaning bir turi, balki devorlarni bezash va bezash uchun juda mos bo'lgan materialdir. Ushbu material bilan bezatilgan xona, hatto issiq ko'rinadi, qulaylik va qulaylik aurasini chiqaradi.

Mantar materialining xususiyatlari:

- antibakterial xususiyatga ega;
- mukammal ovoz **yalitimi**;
- issiqlik yo'qotishlari nolga kamayadi;
- qoplamaning mustahkamligi va chidamliligi;
- yuqori antistatik xususiyatlar;
- yonmaydigan material;
- zararli bug'lar va birikmalar chiqarmaydigan ekologik toza material.

Mantar fon rasmi ikki turga bo'linadi: birinchisi - tabiiy g'ovak tuzilishga ega, ikkinchisi - maxsus lak qatlami bilan qoplangan. Izolyatsiya sifatida mantar turli o'lchamdagi rulonlarda va plitalarda mavjud.

Bunday izolyatsiyani o'rnatish juda oddiy - buning uchun siz devor qog'ozi rulolari, o'tkir pichoq va maxsus yelimga ega bo'lishingiz kerak.



Bunday isitgichning katta va yagona kamchiliklari uning narxidir. Bir varaq yoki rulonli mantarning narxi har qanday sun'iy materiallarning narxidan ancha yuqori

### **7-variant. Poliuretan ko‘pik.**

Poliuretan ko‘pik - bu devorlarga purkalgan suyuqlik. U mukammal gidroizolyatsiya va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega. Qattiqlashgandan so‘ng, u bo‘shashgan tuzilishga ega, shuning uchun devorni gipslash deyarli mumkin emas.

Samarali qo‘llash uchun qoliplar poliuretan ko‘pikli moddasi bilan to‘ldiriladigan odatda yog‘ochdan tayyorlanadi. Qattiqlashgandan so‘ng, polda va shipda qo‘shni devorlarga biriktirilgan polietilen plyonka qatlamidan gidro va bug‘ himoyasini qurish kerak.



Devorga ko‘pikli poliuretan eritmasini qo‘llash va uni qattiqlashtirgandan so‘ng, gipsokarton, tolali taxta, OSB, kontrplak yoki boshqa materiallardan qo‘shimcha devor o‘rnatish kerak.

### **8-variant. Suyuq keramika izolyatsiyasi.**

Xonadagi issiqlikni tejashning yana bir innovatsion usuli suyuq keramika ultra yupqa issiqlik izolatsiyasi - oshqozon-ichak trakti. Yuqori gidroizolyatsiya, issiqlik izolyatsiyasi va ovoz o‘tkazmaydigan xususiyatlarga ega.

Uning funktsionalligi isitish mavsumiga tayyorgarlik ko‘rishda uy-joy fondida talabga ega. Issiqlik bo‘yoqlari shiftlarni, balkonlarni, binolarning ichki devorlarini, yozgi va ko‘p qavatli binolarning jabhalarini izolyatsiya qilish uchun

javob beradi.

Quvurlar va quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun talab mavjud, u issiqlik punktlarini yopish uchun ishlatiladi: qozonxonalar, issiqlik tarmoqlari va boshqa tuzilmalar.

Oshqozon-ichak traktining termal bo'yog'i har xil turdagi sirtlarni, masalan, beton, metall, g'isht, gazbeton va boshqa qurilish materiallarini bo'yash uchun ishlatiladi.

Afzalliklar orasida ishlab chiqaruvchilar quyidagilarni ta'kidlashadi:

- inson salomatligi uchun mutlaq xavfsizlik;
- materialning aks ettirish qobiliyati;
- past haroratlarga chidamlilik - minus 60°S haroratga bardosh beradi;
- material mustahkam, bardoshli, quyosh nuriga chidamli.

Boshqa narsalar qatorida, bu turdagi ultra yupqa keramik issiqlik izolyatsiyasi yuqori energiya tejankor. Devordagi bo'yoqning qalinligi 2 dan 5 mm gacha.



Suyuq keramika izolyatsiyasidan foydalanish issiqlik yo'qotilishini va energiya resurslari uchun moddiy xarajatlarni kamaytirishga imkon beradi.

#### **9-variant. Ecowool.**

Ecowool - sellyuloza materiallariga asoslangan yangi izolyatsiya turi. Ushbu material chiqindi qog'oz, antiseptik va yong'inga qarshi vositalardan tayyorlanadi.

Ushbu izolyatsiya mutlaqo yong'inga xavfli emas. Agressiv sharoitda

tsellyuloza tola yaxshi ishlaydi.

Ecowoolning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- ekologik tozalik;
- xavfsizlik;
- hipoalerjenik;
- kondensat hosil bo'lishining yo'qligi, mos ravishda, barcha turdagi parchalanish, zamburug'lar.

Ushbu turdagi izolyatsiya yaxshi ovoz va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega. Binoni qishda sovuqdan, yozda issiqdan himoya qiladi.

sellyuloza izolyatsiyasining ixtiro qilinishi bilan yengil tuzilmalarni qurish mumkin bo'ldi - izolyatsiya materialining yengiligi tufayli poydevorga bosim ancha kamaygan.

Ecowool har qanday turdagi strukturani izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi: u har qanday, eng kichik teshiklarga quyiladi, u butun bo'shliqni to'ldiradi, bu uni o'rnatish jarayonini osonlashtiradi.



Ecopaxta qo'lda puflash mashinasi yordamida quruq to'ldirish usuli yordamida qo'llaniladi, bu sizga tikuvlarsiz zich, yaxlit izolyatsiya qatlamini olish imkonini beradi.

Izolyatsiya qilinadigan sirtlarga paxta momig'i bosimli puflash mashinasi yordamida beriladi. Undan oldin, uni qo'llash uchun mashinaning hunisiga

o‘raladi. Ushbu texnologiya tufayli paxta momig‘ini 30 m gacha boqish mumkin.

Ecowool yotqizishning yana bir usuli bor - bu nam qo‘llash usuli.

G‘isht yoki beton devorlar uchun samarali izolyatsiya devorning qalinligini dekorativ tosh, gips yoki g‘isht bilan oshirishdan iborat. Yog‘och devorlar qo‘shimcha ravishda qoplangan va xonada yog‘och bilan izolyatsiya qilingan. Bunday izolyatsiya turlari juda qimmat va katta kapital qo‘yilmalarni talab qiladi.

Ba‘zi hollarda, devor izolyatsiyasidan tashqari, uyda zamin va ship izolyatsiyasiga g‘amxo‘rlik qilish kerak.

**Izolyatsiya bo‘yicha tavsiyalar.** Izolyatsiya ishlarini yozda, havo namligi minimal bo‘lganda amalga oshirish yaxshidir.

Xonadagi izolyatsiyalash uchun devorlar mukammal quruq bo‘lishi kerak. Qurilish sochlarini fen mashinasi va issiqlik tabancalari yordamida sirtlarni tekislash uchun qo‘shimcha gips, pardozlash ishlaridan so‘ng ularni quritishingiz mumkin.

***Sirt izolyatsiyasining bosqichlari:***

1. Sirtni dekorativ elementlardan tozalash - devor qog‘ozi, bo‘yoq.
2. Devorlarni antiseptik eritmalar bilan davolash, gips qatlamlariga chuqur kirib borishi bilan sirtni astarlash.
3. Ba‘zi hollarda, ko‘pikli polistirol va elektr isitish elementlarini o‘rnatishda devorlar suv o‘tkazmaydigan hammom gips yordamida oldindan tekislanadi.
4. Izolyatsiyani o‘rnatish ushbu turdagi materiallar uchun ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilangan ko‘rsatmalarga muvofiq amalga oshirilishi kerak.
5. Yakuniy qoplamani qo‘llash uchun himoya bo‘linmasini o‘rnatish yoki sirtni qurilish mash bilan qoplash, uni gipslash.
6. Xonaning umumiy dizayni bilan yagona kompozitsiyani yaratish.

Uy ichidagi devorlarni izolyatsiya qilish - uyingizni sovuqning kirib borishi va kondensatsiyaning salbiy ta‘siridan himoya qilishning eng samarali usullaridan biri, asosiysi bosqichlarning texnologik ketma-ketligiga rioya qilishdir. Uyni ichkaridan izolyatsiya qilish texnologiyasi haqida batafsil ma‘lumotni ushbu materialda topishingiz mumkin.



Hatto eng qimmat bo‘lmagan materiallar yordamida qurilgan uyni isitish - bu arzon zavq emas. Endi keng narx oralig‘ida taqdim etilgan ichki ishlar uchun ko‘plab izolyatsiya turlari mavjud. Shuning uchun arzon va yuqori sifatli materialni tanlash qiyin emas.

Qishda issiq uy va issiq mavsumda qulay salqinlik, shuningdek, kommunal to‘lovlarni kamaytirish binolarni izolyatsiyalash yaxshi va sifatli amalga oshirilganligini ko‘rsatadi.

## **2.4. Issiqlik izolyatsiya materiallarining turlari va qo‘llanilishi**

### **Ko‘pikli polietilenning xususiyatlari.**

Ko‘pikli polietilen hozirda istiqbolli izolyatsiya materialidir. Shunday qilib, kengaytirilgan polistirol va poliuretan ko‘pikining xususiyatlariga yaqin xususiyatlar bilan birga past narxga ega.

Ko‘pikli polietilen bir nechta turlarda ishlab chiqariladi: ko‘pikli (yoki gaz bilan to‘ldirilgan) polietilen ko‘pik. Kimyoviy o‘zaro bog‘langan va radiatsiya o‘zaro bog‘langan. Gaz bilan to‘ldirilgan ko‘pikli polietilen yuqori bosimli polietilen va maxsus yong‘inga qarshi qo‘shimchalardan ishlab chiqariladi, butan asosidagi puflovchi moddalar bilan ko‘piklanadi. Radiatsion o‘zaro bog‘langan material yuqori darajadagi radiatsiya bilan ishlov berish orqali olinadi va boshqa turdagi polietilen ko‘piklarga nisbatan u eng zich hisoblanadi.



**Sellyuloza izolyatsiyasi**



**Penopoliuretan**



**Ekstrudirovkalangan polistirol ko‘pik**



**Penopolistirol**



**Mineral paxta**



**Bazalt plitasi**

Barcha turdagi polietilen ko‘piklarning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari taxminan bir xil. Shuningdek, bu issiqlik izolyatsiyalovchi material bug‘ o‘tkazuvchanligi va past suv assimilyatsiya koeffitsienti, yuqori ovoz yalıtımı xususiyatlari va chidamliligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, material mexanik stressga va turli xil kimyoviy ta’sirlarga chidamli. Ushbu materialning kamchiliklari uning ishlashining cheklangan haroratini o‘z ichiga oladi, bu 100 darajadan oshmasligi kerak.

Bundan tashqari, bu issiqlik izolyatsion material zaharli emas va chirimaydi, bu uni kanalizatsiya va suv quvurlari uchun isitgich sifatida ishlatish, shuningdek, shisha, elektron va qadoqlashda ushbu materialdan foydalanish imkonini beradi. tarmoqlar. Bundan tashqari, ushbu izolyatsiya asosida folga izolyatsiyasi ishlab chiqariladi. Folga izolyatsiyasi

Folga izolyatsiyasi ko‘pikli polietilen asosida ishlab chiqariladi va yuqori issiqlikni aks ettiruvchi va issiqlik o‘tkazmaydigan xususiyatlarga ega. Alyuminiy folga polietilenga termal payvandlash orqali ishlab chiqariladi. Natijada, minimal material qalinligi bo‘lgan massiv issiqlik izolyatorlariga xos bo‘lgan yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini ta’minlashga qodir bo‘lgan samarali noyob issiqlik izolyatori olinadi. Bu ta’sir alyuminiyning issiqlikni aks ettirish qobiliyatining yuqori darajasi tufayli erishiladi, ya’ni. boshqa turdagi izolyatsiya materiallaridan foydalanganda tashqariga chiqadigan energiya alyuminiy folga yuzasidan aks ettiriladi va xonaga qaytib ketadi.

Boshqacha qilib aytganda, bunday izolyatsion materialdan foydalanish ta’siri termosga o‘xshaydi. Shunday qilib, qishda, folga bilan qoplangan polietilen bilan

izolyatsiya qilingan xonalarda issiqlik saqlanib qoladi. Agar siz polietilen ko'pikdan foydalansangiz, ikki tomondan alyuminiy folga bilan qoplangan bo'lsa, unda yozda folga qoplamasidan issiqlikning aks etishi tufayli xona har doim salqin bo'lib qoladi. Folga qoplangan polietilen ko'pikdan foydalanish turar-joylarda yashash uchun qulay iqlimni yaratishga yordam beradi.

Folga izolyatsiyasi turar-joy binolarini qurishda, sanoat va sanoat ob'yektlarini qurishda qo'llaniladi. Bundan tashqari, issiq va sovuq suv ta'minoti tizimlarida, muzlatgichlar va muzlatgichlarni izolyatsiyalash uchun va ichki havo kanallari tizimlarida keng tarqalgan.

Folga izolyatsiyasi yopishqoq qatlam bilan ishlab chiqariladi, bu uning o'rnatilishini tez va oson qiladi. Turli xil farqlar, egilishlar yoki burchaklarga ega bo'lgan murakkab konfiguratsiyadagi konstruksiyalarni izolyatsiyalashda ham, o'z-o'zidan yopishqoq plyonkali izolyatsiyani o'rnatish oson va juda tezdir. U axloqsizlik, namlik va changdan yaxshi tozalangan turli sirtlarda qo'llanilishi mumkin. Ushbu material yuqori yopishqoqlik xususiyatlariga ega.

Material shuningdek, turli xil va murakkab konfiguratsiyalarni yuvish uchun furgonlar, konteynerlar va muzlatgichlar, avtomobillar va konditsioner qutilari, shamollatish tizimlari va egzoz tizimlari, shuningdek, metall konstruksiyalarni ovoz o'tkazmaydigan va isitish uchun ishlatiladi.

Ushbu issiqlik izolyatsiyalovchi materialdan foydalanganda, to'g'ri o'rnatishni ta'minlash, shuningdek, ko'pikli polietilen yoki polistirolni o'rnatish muhimdir. O'rnatish texnologiyasiga rioya qilish muhimdir. Bundan tashqari, materialni ishlab chiqaruvchining barcha texnologik tavsiyalariga amal qilish muhimdir. Folga qoplamali issiqlik izolyatsiya materiallarining toksik emasligi va xavfsizligi, shuningdek, ularning arzonligi, yuqori samaradorligi va energiya tejash va issiqlik izolatsiyasi uchun deyarli barcha (aniqroq) talablarga muvofiqligi folga bilan qoplangan polietilen ko'pikni eng istiqbolli zamonaviy qiladi. izolyatsiya. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, bu izolyatsiya materiali ilgari (va hozir) issiqlik izolyatsiyasi qurilmalari uchun ishlatilgan qimmatbaho massiv issiqlik izolyatorlarini samarali almashtirishdir.



### **Ko'pikli polietilenni o'rnatish.**

Ko'pikli polietilen, boshqa turdagi ko'pikli kauchuklar kabi, oddiy va tez o'rnatish bilan ajralib turadi. Yuqori sifatli zamonaviy issiqlik izolyatsiyalovchi materialdan foydalanishdan barcha ta'sirlarni olish uchun foydalanilganda, ko'pikli polietilen asosidagi issiqlik izolyatsiyasi texnologiyasiga to'g'ri rioya qilish muhimdir.

Kichik diametrli quvurlarga izolyatsiyalash moslamasi uchun issiqlik izolyatsion quvurlarni qiyinchiliksiz o'rnatish mumkin. Tanklar kabi qiyin sirtlarni issiqlik izolatsiyasi uchun maxsus ko'nikmalar va maxsus tayyorgarlik talab qilinmaydi. Ko'pikli kauchuklarning moslashuvchanligi bu holda ko'plab o'rnatish xatoliklari yoki noaniqliklarini qoplaydi, asosiy issiqlik izolatsiyasini va izolyatsiyalash materialining boshqa operatsion xususiyatlarini kamaytirmaydi.

Bunga qo'shimcha ravishda, ish paytida issiqlik izolatsiyasining ishlashini nazorat qilish oson, chunki u boshqa turdagi issiqlik izolyatsiyalash materiallaridan foydalanganda talab qilinadigan izolyatsiya qatlamini yashiradigan majburiy qoplamasiz o'rnatiladi.

Ko'pincha, polietilen ko'pikni issiqlik izolyatsiyalovchi material sifatida ishlatganda, issiqlik izolatsiyasi muvaffaqiyatsiz bo'lishi mumkin. Shuning uchun, ushbu izolyatsiyani o'rnatishda buni ta'minlash, shuningdek, bunday vaziyat yuzaga kelganda o'rnatishning xavfsiz ishlashini ta'minlash muhimdir. Misol uchun, agar tasvirlangan vaziyat o'rnatishni issiq muhit bilan izolyatsiya qilishda yuzaga kelsa, natijada issiqlik yo'qotilishining ko'payishi kuzatiladi. Albatta, bu istalmagan, lekin boshqalar uchun ham, o'rnatishning o'zi uchun ham xavfli emas.

Agar bunday issiqlik izolatsiyasi sovutish uskunasi o'rnatilgan bo'lsa, u holda u ishlaymay qolsa, umuman jihoz buzilishi va natijada sovutish moslamasi tomonidan qo'llab-quvvatlangan jarayonning buzilishi mumkin. Demak, bu mahsulotlarni muzdan tushirishga, texnologik jarayonning buzilishiga, uskunaning ishdan chiqishiga yoki har qanday ishlab chiqarishning to'xtab qolishiga olib kelishi mumkin. Ma'lum bo'lishicha, bu holda noto'g'ri o'rnatish yoki past sifatli isitgichlardan foydalanish tejash bilan taqqoslanmaydigan jiddiy oqibatlarga olib

kelishi mumkin.

Mutaxassislar konditsioner va sovuq suv ta'minoti tizimlarini, shuningdek, sovutish uskunalari issiqlik izolatsiyasi uchun ko'pikli sintetik kauchukdan foydalanishni tavsiya qiladi. Ushbu materialni yelim bilan o'rnatish tavsiya etiladi. Va faqat bu holatda tizimlar uzoq vaqt davomida to'g'ri, xavfsiz va ishonchli ishlaydi.

Yuqori sifatli zamonaviy izolyatsiya materiallaridan foydalangan holda issiqlik izolatsiyasini to'g'ri o'rnatish turar-joy binolari va ishlab chiqarish binolarini qurishda muhim bosqich bo'lib, issiqlikni samarali tejash va energiya tejashni ta'minlaydi.

### **Nazorat savollari**

1. Bino qismlarida ishlatiladigan issiqlik izolyatsiya materiallari klassifikatsiyasi qanday?
2. Bino qismlarida ishlatiladigan noorganik issiqlik izolyatsiya materiallarini tavsiflab bering.
3. Bino qismlarida ishlatiladigan organik issiqlik izolyatsiya materiallarini aytib bering.
4. Bino qismlarida ishlatiladigan mineral va shisha paxta nima?
5. Asbovement va tarkibida asbest bor materiallarni gapirib bering.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Бисенов К.А., Касимов И.У., Тулаганов А.А., Удербоев С.С. Легкие бетонный на основе безобжиговый цементов. Алматы: «Гийлийм», 2005-412 с.
2. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. 3-qism. Toshkent. TAQI. 2008. 127 b.

# ISSIQLIQ IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARINING TASNIFI

*Tayanch iboralar:* issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, ko‘pikli plastmassa, noorganik va organik, matlar, chiziqlar, karton, plitalar, bloklar, g‘isht, silindr, segmentlar, mineral paxta aralashmasi, kengaytirilgan perlit va boshqalar.

### 3.1. Umumiy ma’lumotlar

Ko‘pikli plastmassa ishlab chiqarishning rivojlanishining o‘ziga xos xususiyatlarini tushunish uchun qadimda gaz bilan to‘ldirilgan plastmassalarni ishlab chiqarish tendensiyasini kuzatish zarur. Qadimda 1970 yildan boshlab ko‘pikli plastmassa ishlab chiqarish yiliga qariyb 17,5% ga oshdi. O‘n yil ichida ularning ishlab chiqarilishi 5 barobar oshgan bo‘lsa-da, talab yanada oshdi va shuning uchun issiqlik izolyatsiyalovchi ko‘piklarga bo‘lgan talab etishmasligi kamaymadi, aksincha oshdi. Shunday qilib, ko‘pikli materiallar ishlab chiqarishda asosiy ulushni quyidagilar egalladi: poliuretan ko‘piklari - 31%; kengaytirilgan polistirol - 31%; fenolik ko‘piklar - 32%. Shunday qilib, agar 1980-yillarning o‘rtalariga kelib rivojlangan kapitalistik mamlakatlarda savdo bozorlarining ko‘pikli plastmassa bilan to‘yinganligi kuzatila boshlagan bo‘lsa, qadimdada ko‘pikli materiallar ishlab chiqarish ularning ehtiyojlaridan ortda qolib ketgan. Rossiyada sanoat ishlab chiqarishining keskin pasayishidan so‘ng, aslida issiqlik izolyatsion materiallar ishlab chiqarishga ixtisoslashgan korxonalarni qayta yaratish zarur edi. Maishiy qurilishda issiqlik izolyatsiya materiallari tanqisligi dastlab kengaytirilgan polistirolli taxtalar, shuningdek mineral paxta va shisha shtapel tolasidan tayyorlangan mahsulotlar importi hisobidan qoplandi. “BASF AG” nemis kimyoviy konsernining ekstrudirovka qilingan polistirol (yashil plitalar) o‘zini yaxshi ko‘rsatdi; Amerikaning “Dow Chemical Company” kompaniyasining polistirol mahsulotlari (ko‘k plitalar), shuningdek

“PFLEIDERER” konserning URSA shisha tola paspaslari, Germaniya, Isover, Finlyandiya va Rockwool mineral paxta mahsulotlari, Daniya. Biroq, Rossiyaning miqyosini hisobga oladigan bo‘lsak, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni uzoq masofalarga tashish ularning narxini raqobatbardoshlik chegarasidan yuqori ko‘tarishi mumkin, chunki issiqlik o‘tkazmaydigan materiallarning kichik hajmli massasi tufayli asosan havo tashiladi. Shuning uchun, dunyoning etakchi kompaniyalari - issiqlik izolyatsiyasi ishlab chiqaruvchilari - iste‘molchi mamlakatlarda texnologiyalarni sotishga yoki ishlab chiqarishni tashkil qilishga va iloji bo‘lsa, o‘z xom markali yarim tayyor mahsulotlaridan foydalanishga harakat qilmoqdalar. Shunday qilib, Sankt-Peterburg yaqinida “Flyderer-Chudovo” OAJ Germaniya texnologiyasi bo‘yicha URSA umumiy savdo nomi ostida shisha tolali matlar va plastinkalar ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘ydi va Moskva yaqinidagi Jeleznodorojniy shahrida 1999 yildan boshlab ular ishlab chiqarila boshlandi. Daniya texnologiyasi bo‘yicha mineral paxtadan yuqori sifatli Rockwool mahsulotlarining turlari.

### **3.2. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar tasnifi**

Tasnifi asosan issiqlik o‘tkazuvchanligiga yoki o‘rtacha zichlikka asoslangan. Issiqlik o‘tkazuvchanligi va o‘rtacha zichligi bo‘yicha issiqlik izolyatsiya materiallari orasidagi farqdan tashqari, ular quyidagilarga bo‘linadi: - xomashyo turiga ko‘ra - noorganik va organik. Noorganiklarga mineral va shisha paxta (va ulardan yasalgan mahsulotlar), kengaytirilgan perlit va vermikulit (ulardan tayyorlangan mahsulotlar), gazbeton, keramik issiqlik izolyatsiyalash mahsulotlari va boshqalar kiradi; organik - tolali va sunta, qamish, issiqlik izolyatsion plastmassa va boshqalar; - materiallarning shakliga qarab bo‘lak (plitalar, bloklar, g‘isht, silindr, segmentlar), rulon (matlar, chiziqlar, karton, zambil), shnur (shnur, dasta) va quyma materiallar (mineral paxta aralashmasi, kengaytirilgan perlit va boshqalar); -yuk ostida siqilish qobiliyatiga ko‘ra (nisbiy siqilish deformatsiyasi), issiqlik izolyatsiyalash materiallari uch turga bo‘linadi: yumshoq (M), 2-103 Pa gacha bo‘lgan yuk ostida 30% dan yuqori siqilish qobiliyatiga ega, yarim qattiq

(RL) - mos ravishda - 6-30%, qattiq (F) - 6% gacha, kuchaygan qattqlik - 4-103 Pa aniq yuk ostida 10% gacha va qattiq - 10 kPa aniq yuk ostida 10% gacha.

### 3.3. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning xomashyosi

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar 300 m<sup>2</sup>/kg dan ortiq sirtni o'z ichiga olgan mayda maydalangan zaryad: tarkibida shisha (92-96%) konteyner yoki singan oynadan tayyorlanadi. Qayta ishlanadigan materiallar ishlatiladi, bu esa tayyor mahsulot narxini pasaytiradi. Mineral sirt faol moddalar (3-5%), bu yopiq gaz kamerali issiqlik izolyatsion ko'pikli oynani va bo'r yoki marmar gazlashtirgichni olish imkonini beradi (3.1-rasm) (1-3%).



a)



b)

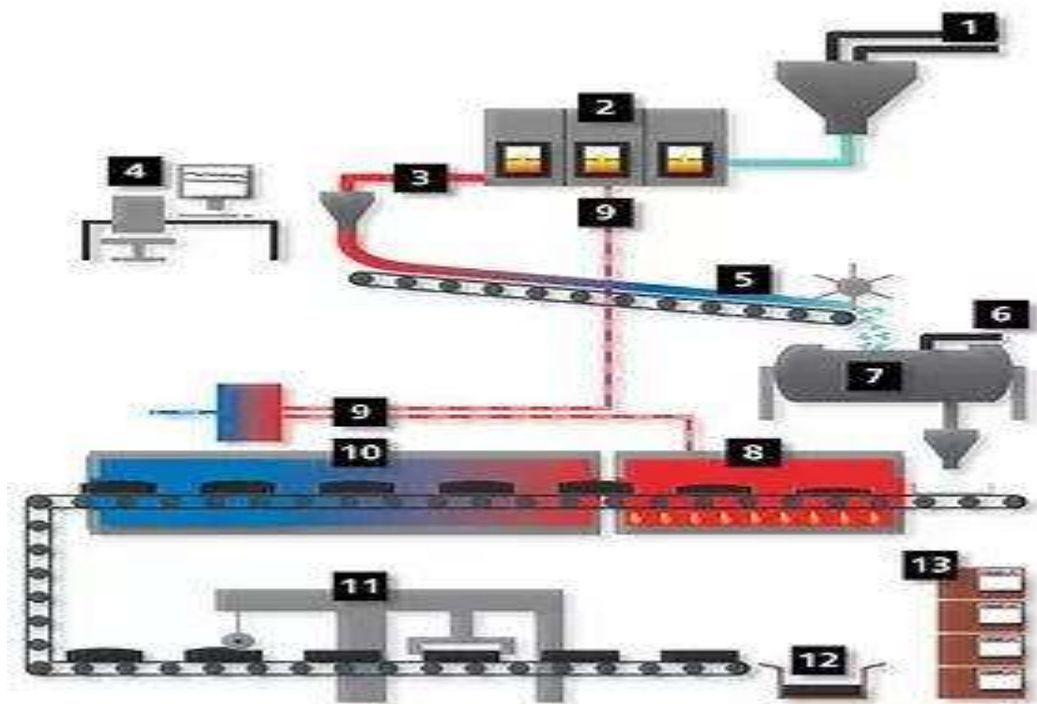
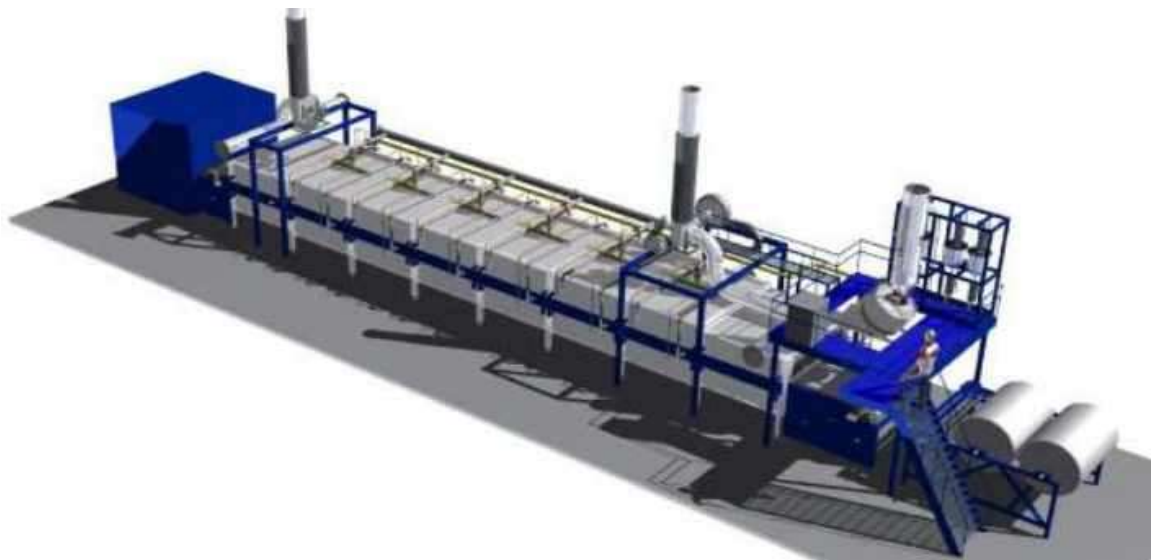
a) bo'r, b) marmar.

### 3.1-rasm. Tabiiy xomashyo:

Zaryaddagi sirt faol moddalar miqdorining 5% dan oshishi ko'pklanish harorati har bir qo'shilgan foiz uchun 12-15°S ga oshishiga olib keladi va uning miqdorining 3,0 dan 0,0% gacha kamayishi hajmning keskin oshishiga olib keladi. suvning emishi 3 dan 30-40% gacha.

### 3.4. Asosiy texnologik jarayonlar va asbob –uskunalar

Shisha granulyat va singan oynalar puflovchi tegirmon (ko'mir) bilan mayda kukunga aralashtirilgan va kaolin qoplamali o'tga chidamli po'latdan yasalgan qoliplarga solingan sharli tegirmonlar yordamida silliqanadi (3.2 -rasm).



1-sharli tegirmon; 2-mikser; 3-tunnelli pech.

**3.2-rasm. Ko‘pikli shisha ishlab chiqarishning texnologik sxemasi.**

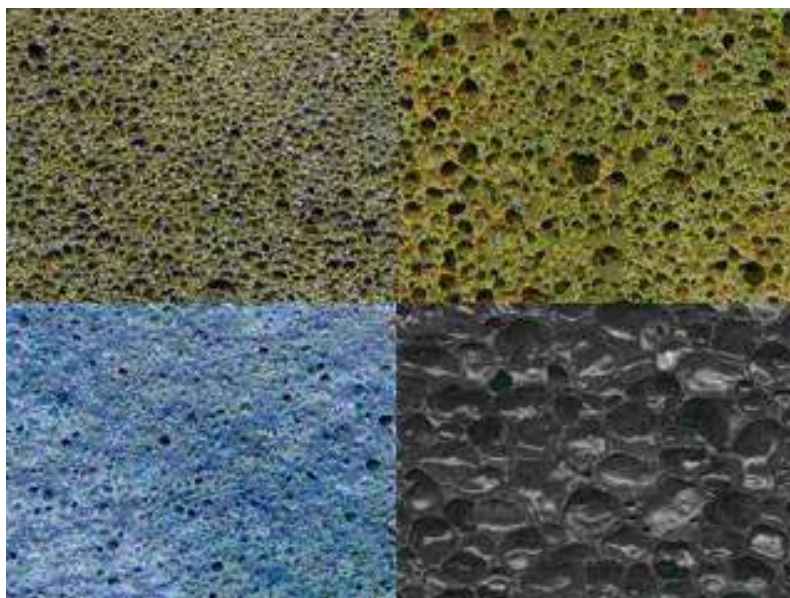
Aravachadagi va rulonli konveyerdagi qoliplar tunnelli pechga quyiladi. Yuqori harorat ta’sirida shisha kukuni zarralari yumshaydi va sinterlanadi. Yonish va puflovchi moddaning parchalanishi paytida chiqarilgan gazlar yopishqoq shisha massasini shishiradi. Sovutgandan so‘ng, uyali tuzilishga ega bo‘lgan material hosil bo‘ladi. Sekin sovutish (tavlanish) mahsulotlarning butun hajmda bir xil sovishini ta’minlaydi, shuning uchun ularda ichki kuchlanish va yoriqlar paydo bo‘lmaydi. Sovutilgan mahsulotlar arralab, topshirish uskunasiga o‘rnatiladi va

qadoqlanadi. Ishlab chiqarishning ushbu bosqichlari natijasida ko‘pikli oynalar bloklari olinadi. Ko‘pikli oynaning kimyoviy tarkibi klassik oynaning kimyoviy tarkibi bilan 100% bir xil va kremniy, kalsiy, natriy, magniy, alyuminiy oksidlarini o‘z ichiga oladi. To‘liq yopiq shisha hujayralarning gazsimon muhiti atmosfera bilan ta’sir o‘tkazmaydi va asosan uglerod oksidi va birikmalaridan iborat. Hujayralardagi gaz muhitining bosimi atmosfera bosimidan pastroq kattalikdagi tartibdir, chunki ko‘piklanish jarayoni gazlarni koks, antrasit va kuyik bilan taxminan 1000°S haroratda chiqishi tufayli sodir bo‘ladi. Gazning shishishi va ko‘piklanishi tufayli shisha hajmi 15 barobar oshadi. Hujayralarning devorlari va bo‘linmalari shisha kabi mustahkam materialdan tashkil topgan ko‘pikli oynaning tayyor tuzilishi ko‘pikli oynaning o‘ziga xos kuchini va mexanik stressga bardosh berish qobiliyatini aniqladi. Ko‘pikli shisha konstruksiyasining tugunlari va bog‘lanishlari matritsasi-maksimal yuklarni minimal zichlikda bardosh bera oladigan eng maqbul fazoviy-hajmli konfiguratsiya. Ko‘pikli shisha kameraning asosiy parametrlari quyidagi ko‘rsatkichlar bilan tavsiflanadi: o‘rtacha hujayra diametri 2000 mikron, hujayralarning devor qalinligi 20 dan 100 mikrongacha o‘zgaradi.

### **3.5. Materiallarning asosiy xususiyatlari**

Issiqlik izolyatsion material xomashyo ko‘pikli shisha Ko‘pikli shisha-yengil g g‘ovak material. Ko‘pikli oynaning tuzilishi qattiq sovunli ko‘pikka o‘xshaydi. Ko‘pikli hujayralarning o‘lchami millimetrning bir qismidan santimetrgacha bo‘lishi mumkin. Materialning rangi och kremdan qora ranggacha (odatda yashil-kulrang), lekin shisha va aralashmalar tarkibiga qarab u deyarli har qanday rangga ega bo‘lishi mumkin (3.3-rasm).





**3.3-rasm. Rangli ko‘pikli oynadan kesilgan.**

Ko‘pikli shisha-700-800°S haroratda issiqlik bilan ishlangan, mutlaqo noorganik issiqlik izolyatsion material. Sinov yong‘in laboratoriyasining 16.08.2005 yildagi 17-sonli t/f protokoliga ko‘ra, u yonmaydi, yonishni qo‘llab-quvvatlamaydi va yonmaydigan materiallar (NG) guruhiga kiradi. Qalinligi 40, 80 va 100 mm bo‘lgan issiqlik izolyatsiyasi qobiliyatini yo‘qotishning yong‘inga chidamlilik chegarasi mos ravishda 30, 45 va 60 minut. Shunday qilib, bu material uning ishlatilishi bilan qurilgan bino va inshootlarning yong‘in xavfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin va yong‘in sodir bo‘lganida uning tarqalishini oldini oladi, bu esa zararni sezilarli darajada kamaytiradi. Ko‘pikli shisha - bu zichligi 100 dan 600 kg / m<sup>3</sup> gacha bo‘lgan, ko‘p sonli shisha hujayralardan tashkil topgan, hatto ularning bir qismini mexanik ravishda yo‘q qilish uning suzuvchanligini yo‘qotishiga olib kelmaydigan materialdir. Ushbu material bir vaqtning o‘zida gidroizolyatsiya va issiqlik izolatsiyasi uchun (tomlar, to‘xtash joylari, rampalar va boshqalar), hamda turli maqsadlar uchun suzuvchi inshootlar yaratish uchun ishlatilishi mumkin. Bug‘ o‘tkazuvchan ko‘pikli shisha xonada qulay mikroiklimni ta‘minlaydigan yopiq tuzilmalarni yaratishga imkon beradi. Bug‘ o‘tkazmaydigan ko‘pikli shisha har qanday sirtni bug‘ va suv o‘tkazmasligini ta‘minlaydi. Ko‘pikli shisha-bu uyali tuzilishi va oynaning xususiyatlari tufayli qattiq va siqilmaydigan material. Siqilish kuchi materialning zichligiga bog‘liq va 5 dan 75 kg/sm<sup>2</sup> gacha



o'zgarib turadi.

**Ko'pikli shisha** - bu shisha ko'pik. Shuning uchun uning kimyoviy qarshiligi shisha qarshiligiga to'g'ri keladi, ya'ni. u kuchli gidroksidi va gidroflorik kislota eritmalaridan tashqari hamma muhitda inert bo'ladi. Materialning kimyoviy qarshiligi, qattiqligi, yonmasligi, yengilligi uni agressiv muhitda issiqlik izolatsiyasi sifatida ishlatishning ajralmas qismiga aylantiradi. Ko'pikli shisha - bu shisha ko'pik, ya'ni uyali noorganik material. Oddiy shisha kabi ekologik toza. Ko'pikli oynaning ekologik tozaligi uni oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida keng qo'llash imkonini beradi. Bunga qo'shimcha ravishda, ko'pikli shisha ishlab chiqarishning o'zi ekologik yo'nalishga ega, chunki shisha ishlab chiqarishdan har qanday kullet va chiqindilarni ishlatishga imkon beradi va ko'pikli oynadan foydalanish ekologik xavfli issiqlik izolyatsion materiallardan, masalan, asbestli yoki ekologik zararli va yong'inga xavfli ko'pik va boshqalardan voz kechishga imkon beradi. organik birikmalarni o'z ichiga olmaydigan ekologik toza shisha ko'pik. Shuning uchun bu material kemiruvchilar va hasharotlar uchun yemaydi. Shunday qilib, ko'pikli oynalar omborlar, oziq-ovqat omborlari, yozgi kottejlar, kottejlar, sovuq xonalarni izolyatsiya qilish va h.k. qurilishida juda samarali bo'lishi mumkin.

### **3.6. Asosiy xarakteristikalari**

Ko'pikli oynaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti quyma zichligi bo'yicha markaga bog'liq, lekin umuman 0,045-0,16 W/m·K oralig'ida yotadi. 3.1-jadvalda quyma ko'pikli oynaning asosiy xususiyatlari (shag'al), ommaviy zichligi bo'yicha darajasi, Ommaviy zichligi, kg/m<sup>3</sup>. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/(m K), ko'p emas.

Ko'pikli oynaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti quyma zichligi bo'yicha markaga bog'liq, lekin umuman 0,045-0,16 W/m·K oralig'ida yotadi.

**Quyma ko'pikli oynalarning asosiy xususiyatlari (shag'al, shag'al)**

Umumiy zichlik darajasi	Umumiy zichlik, kg/m <sup>3</sup>	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, W/(m·K), dan oshmasligi kerak	Mustahkamligi	Shag'al	Chaqiqtoosh
150	100-150	2-10	0,045	П25	П15
200	151-200		0,053	П35	П25
250	201-250		0,062	П50	П35
300	251-300		0,073	П75	П50
350	301-350		0,085	П100	П75
400	351-400		0,097	П125	П100
450	401-450		0,11	П150	П125
500	451-500		0,13	П200	П150
600	501-600		0,16	П200	П150

**3.4-rasm. Mineral tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar.**

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari - bu binolar va asbob-uskunalar va quvur liniyalarining yopiq inshootlari orqali atrof-muhit bilan issiqlik o'tkazilishini minimallashtirish uchun mo'ljallangan materiallar ( $\lambda < 0,175 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$ ,  $\rho < 600 \text{ kg/m}^3$ )

Issiqlik izolyatsiyasi binolar va inshootlarning konstruksiyalarini, shuningdek turli sanoat inshootlari, uskunalari, quvurlari, muzlatgichlar va transport

vositalarini issiqlik izolatsiyasi uchun mo'ljallangan qurilish materiallari va mahsulotlari deb ataladi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning (IIM) asosiy xususiyati ularning yuqori g'ovakliligi va shuning uchun past o'rtacha zichligi va past issiqlik o'tkazuvchanligidir.

Qurilishda issiqlik izolyatsion materiallardan foydalanish ishlarni sanoatlashtirish darajasini oshirishga imkon beradi, chunki ular katta o'lchamdagi yig'ma konstruksiyalar va qismlarni ishlab chiqarish, konstruksiyalar massasini kamaytirish, boshqa qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirish (beton, g'isht, yog'och va boshqalar), binolarni isitish uchun yonilg'i sarfini kamaytirish, sanoat birliklarida issiqlik yo'qotilishini kamaytirish. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari yashash joylarida yetarli qulaylikni ta'minlaydi, ishlab chiqarishdagi mehnat sharoitlarini yaxshilaydi.

Bir qator materiallarda, ayniqsa tolali, o'rtacha o'tkazuvchanlik ortishi bilan issiqlik o'tkazuvchanligi avval keskin pasayadi, so'ngra materialning o'rtacha zichligi ortishiga mutanosib ravishda oshadi. Buni juda past o'rtacha zichlikda va ko'p sonli katta teshiklarda issiqlik o'tkazuvchanligi konveksiya ortishi bilan izohlash mumkin.

Zichlik oshishi bilan o'tkazuvchanlik orqali issiqlik uzatish ulushi oshadi. Boshqacha aytganda, ayniqsa yengil issiqlik izolyatsiyalash materiallar minimal issiqlik o'tkazuvchanligiga ega emas.

Issiqlik izolyatsiyasining qalinligini tanlash, iqlim sharoitiga qarab, Rossiyaning turli hududlari uchun QMQ 23-02-2003 talablariga muvofiq, energiya tejash shartlari asosida aniqlanadigan devorning zarur issiqlik qarshiligini yaratish zarurligiga bog'liq.

Bunda binolar, inshootlar, isitish yo'llari va isitish moslamalari yuzasi orqali issiqlik energiyasining katta yo'qotilishi rag'batlantirildi.

Eski me'yorlarga ko'ra, ular XX asr oxiriga kelib yetib kelishdi. Rossiyada yillik yoqilg'i-energetika resurslarining 30% gacha.

Bu muammoni faqat an'anaviy materiallar yordamida hal qilish mumkin emas

(masalan, buning uchun g'isht devorining qalinligini 3 barobar oshirish kerak).

Qoplamali konstruksiyalarning issiqlik qarshiligining belgilangan qiymatlarini faqat maxsus yuqori samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar yordamida ta'minlash mumkin.



**3.5-rasm. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar.**

Binolarni isitish uchun har yili 240 million tonna standart yoqilg'i sarflanadi, bu Rossiyadagi umumiy energiya sarfining 20 foizini tashkil qiladi.

Issiqlik yo'qotilishi binoning o'zi, yopiq inshootlar, chordoqli pollar, derazalar va shamollatish tizimi orqali issiqlik yo'qotilishidan iborat. Normallashtirilgan issiqlik qarshiligida binoning turli elementlari orqali issiqlik yo'qotilishini taqsimlash.

Binolarni isitish uchun energiya sarfini kamaytirishning asosiy usuli-issiqlik izolyatsion materiallardan keng foydalanish orqali bino konvertining issiqlik qarshiligini oshirish.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari asosan mahalliy qurilish materiallari hisoblanadi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar assortimenti keng: GOST 16381 bo'yicha ular quyidagi asosiy xususiyatlarga ko'ra tasniflanadi: shakli va tashqi ko'rinishi; tuzilish; xomashyo turi; o'rtacha zichlik; qattqlik (nisbiy siqilish deformatsiyasi); issiqlik o'tkazuvchanligi; yonuvchanlik.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallarni mahalliy materiallar deb hisoblash kerak. Og'irligi pastligi sababli ularni uzoq masofalarga tashish foydali emas, chunki transport vositalarining yuk ko'tarish qobiliyati to'liq ishlatilmagan. Masalan, yuk ko'tarish quvvati 60 tonna bo'lgan avtomobil 10 tonnadan ko'p bo'lmagan issiqlik izolyatsiyalash materiallarni tashiy oladi. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning boshqa xususiyatlari (qattqlik, haroratga chidamlilik, bug o'tkazuvchanligi, namlikni yutish, havo o'tkazmasligi, kimyoviy qarshilik va boshqalar) juda keng diapazonda - ularni qo'llash xususiyatlariga qarab farq qiladi (3.2-jadval).

3.2-jadval.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning nomlanishi	Shamollatiladigan jabhalar	Tashqi izolyatsiya	Ichki izolyatsiya	Quduqni yig'ish (o'rta qatlam)	Uch qavatli panellar	Sendvich panellar
Toshli	+	+	+	+	+	+
Fiberglas	+	+	+	+	+	+
Kengaytirilgan polistirol	-	+	+	-	+	+
Ekstrudirovka qilingan polistirol ko'pik	-	+	+	+	+	+
Penopoliuretan	-	+	+	-	+	+

Ko'pikli polietilen-yopiq g'ovak tuzilishga ega polietilen asosida olingan material.

- ❖ Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,041 - 0,051 Vt/mK;
- ❖ Zichlik (qattqlik) - 20 - 50 kg/m<sup>3</sup>;
- ❖ Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G1 - G2;
- ❖ Gigroskopik bo'lmagan;
- ❖ Chidamlilik - 80 - 100 yil;
- ❖ Quyoshdan himoya qilish kerak.

Mineral paxta - issiqlik va ovoz yalıtımı, asosan, magmatik jinslarning erishi natijasida qilingan.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,032 - 0,048 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) - 30 - 220 kg/m<sup>3</sup>;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - NG;
- Chidamlilik - 25 - 35 yil;
- yuqori kimyoviy qarshilik;
- Yaxshi bug o'tkazuvchanligi.

Ko'pikli shisha-ko'pikli shisha massasi bo'lgan issiqlik izolyatsion material.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,04 - 0,08 Vt / mK;
- Zichlik (qattiqlik) - 120 - 200 kg / m<sup>3</sup>;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - NG;
- Chidamlilik -  $\geq$  100 yil;
- Yuqori bosim kuchi.

Poliuretan ko'pik-yopiq uyali tuzilishga ega bo'lgan qattiq yoki yarim qattiq material.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,019 - 0,035 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) - 8 - 750 kg/m<sup>3</sup>;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G1 - G2;
- Chidamlilik -  $\geq$  30 yil;
- Yuqori kimyoviy va biologik qarshilik;
- Quyoshdan himoya qilish kerak.

Kengaytirilgan polistirol ko'pik - bu qattiq uyali tuzilishga ega, polistirol granularini yoki uning kopolimerlaridan birini sinterlash orqali olinadi.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,037 - 0,042 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) - 20 - 50 kg/m<sup>3</sup>;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G1;
- Chidamlilik -  $\geq$  60 yil;
- Gigroskopik bo'lmagan;
- past bosim kuchi.

Penoizol-karbamidning organik ko'pikli, past zichlikli isitgichlar guruhiga kiradi.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,03 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) -  $\leq 20 \text{ kg/m}^3$ ;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G2 - G3;
- Chidamlilik -  $\geq 50$  yil;
- Yuqori kimyoviy va biologik qarshilik.

Shisha tolali-bu tolali mineral issiqlik izolyatsiyalovchi material, mineral paxtaning bir turi.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,03 - 0,052 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) -  $\leq 130 \text{ kg/m}^3$ ;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G1;
- Chidamlilik - 25 yil;
- yuqori kimyoviy qarshilik;
- Suvning yuqori singishi.

Fibrolit - uzunligi yarim metr va undan ko'p bo'lgan sement, suv va yog'och talalaridan.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,08 - 0,1 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) - 300 - 500  $\text{kg/m}^3$ ;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G1;
- Chidamlilik - 50 - 60 yil;
- Yuqori bosish va egilish kuchi.

Sellyuloza izolyatsiyasi - kulrang yoki och kulrang bo'shashgan, yengil tolali qurilish izolyatsion material. Taxminan 80% gazeta qog'ozi chiqindi qog'ozi va 20% uchuvchan bo'lmagan olovni ushlab turuvchi moddalardan iborat.

- Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti - 0,036 - 0,041 Vt/mK;
- Zichlik (qattiqlik) - 28 - 65  $\text{kg/m}^3$ ;
- Yonuvchanlik (yong'in xavfsizligi) - G1 - G2;
- Chidamlilik -  $\geq 70$  yil;
- past bosim kuchi.

**Issiqlik izolyatsion materiallarning fizik-mexanik xossalari bo'yicha taqqoslash**

<b>Material turi taqqoslash xarakteristikasi</b>	<b>dastur maydoni</b>	<b>Zichlik kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffisienti, Vt/mK</b>	<b>Yonuvchanlik</b>	<b>Narxi, sum</b>
ko'pikli polietilen	bir-biriga yopishgan devorlar	20-50	0,041-0,051	G1-G2	1200-2000
Mineral paxta	devorlar	30-220	0,032-0,048	NG	1500-3000
ko'pikli shisha	devorlar, tomlar, shiftlar	120-200	0,04-0,08	NG	500-1000
poliuretan ko'pik	devorlar, shift	8-750	0,019-0,035	G1-G2	1500-2500

### 3.7. Issiqlik izolyatsiyalash materiallarining xossalari

#### 1. Shakli va tashqi ko'rinishi:

- bo'laklar (plitalar, bloklar, g'isht, silindr, yarim silindr, segmentlar);
- o'ralgan va shnur (paspaslar, arqonlar, to'plamlar);
- bo'sh va bo'sh (paxta, perlit qum).

#### 2. Tarkibi:

- tolali (mineral paxta, shisha tolali va boshqalar);
- donadorligi (perlit, vermikulit);
- hujayrali (gazbeton, ko'pikli oynalar, ko'pikli plastmassalardan va boshqalar).

#### 3. Xomashyoning turi: -organik:

- organik;
- kompozitsion.

#### 4. O'rtacha zichligi:

- juda past zichlik (15, 25, 35, 50, 75 sinflar);
- past zichlik (100, 125, 150, 175 sinflar);
- o'rta zichlik (200, 225, 250, 300, 350 sinflar);



-toʻsatdan (markalar 400, 450, 500, 600).

### **5. Qattiqliligi:**

- yumshoq (M) - maʼlum yuk 0,002 MPa (mineral va shisha tola) da 30% dan ortiq siqilish;

- yarim qattiq (P) - maʼlum yuk 0,002 MPa (sintetik biriktirgichdagi mineral paxta va shtapel tolali plastinkalar) da 6 dan 30% gacha siqilish;

- qattiq (F) - maʼlum yuk 0,002 MPa boʻlganida 6% gacha siqilish (sintetik yoki bitumli biriktirgichdagi mineral paxtali plitalar);

- qattiqlik (RH) oshdi - maʼlum yuk 0,04 MPa boʻlganida 10% gacha siqilish (sintetik biriktirgichda qattiqligi oshgan mineral paxtali plitalar);

- qattiq (T) - 0,1 MPa gacha boʻlgan maxsus yukda 10% gacha siqilish.

### **6. Issiqlik oʻtkazuvchanligi:**

- A sinf - past issiqlik oʻtkazuvchanligi - 0,06  $Vt/m \cdot K$  gacha;

- B sinf - oʻrtacha issiqlik oʻtkazuvchanligi - 0,06 dan 0,115  $Vt/m \cdot K$  gacha;

- C sinf - yuqori issiqlik oʻtkazuvchanligi 0,115 dan 0,175  $Vt/m \cdot K$  gacha.

### **7. Yonuvchanlik:**

-yonmaydigan (NG);

- tez yonmaydigan (G1);

- oʻrtacha yonuvchan (G2);

-odatda yonuvchan (G3);

- tez yonuvchan (G4).

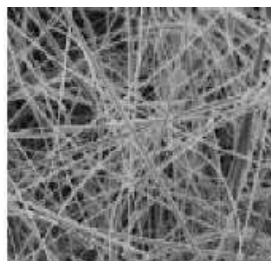
## **3.8. Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallarining tuzilishi va xossalari**

1. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning asosiy xususiyati-material hajmida boʻshliqlarning koʻpligi. Teshiklarni toʻldiruvchi gazlar, qattiq moddalarga qaraganda issiqlik oʻtkazuvchanligi juda past (bu gaz molekulalarining bir-biridan uzoqligi bilan izohlanadi, bu esa ularni issiqlik energiyasini uzatishni qiyinlashtiradi). Shunday qilib, havoning issiqlik oʻtkazuvchanligi  $\lambda = 0,023$   $Vt/(m \cdot K)$ . Bu koʻrsatkich tinch holatda havo orqali issiqlik uzatilishi uchun amal

qiladi. Havo harakati (xususan, konveksiya) ancha kuchli issiqlik almashinuviga yordam beradi. Shuning uchun issiqlik izolyatsion material asosan havodan iborat bo'lishi kerak, u harakatlanish qobiliyatidan mahrum. Agar material quyidagi tuzilmalardan biriga ega bo'lsa, bu mumkin:



Nozik uyali



Tolali



Donli



Qatlamli (lamellar)

### 3.6-rasm. Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallarining tuzilishi.

Birinchi ikki turdagi materiallar uchun eng yuqori havo miqdori, ya'ni maksimal g'ovaklik mumkin. Uyali tuzilishga ega bo'lgan material uchun (masalan, ko'pik) g'ovaklik 95 ... 98%ga, tolali materiallar uchun (masalan, mineral paxta) 90 ... 95%ga yetishi mumkin. Aralash tuzilish materiallari mavjud.

Materialning mustahkam ramkasi materialining tuzilishi uning issiqlik o'tkazuvchanligiga ham ta'sir qiladi. Agar modda kristalli tuzilishga ega bo'lsa, unda uning atomlari to'g'ri tartibda joylashadi; bu uning yuqori issiqlik o'tkazuvchanligini oldindan belgilab beradi. Shishali tuzilishga ega bo'lgan moddalar atomlarning joylashuvida bunday tartibga ega emas. Shuning uchun, shisha holatidagi bir xil modda kristallik holatiga qaraganda bir necha marta past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega.

Ko'pchilik noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari; ramkani tashkil etuvchi modda oynali tuzilishga ega (mineral paxta, ko'pikli shisha va boshqalar). Issiqlik o'tkazuvchanligi va material strukturasi bir xilligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Materialning o'rtacha zichligi asosan uning g'ovakligiga bog'liq. Shu bilan birga, g'ovaklik - bu materialning issiqlik o'tkazuvchanligiga bog'liq bo'lgan asosiy omil. Shuning uchun, bilan ma'lum chegaralar ichida

Yetarli darajada aniqlik bilan zichlik va issiqlik o'tkazuvchanligi o'rtasidagi bog'liqlikni chiziqli deb hisoblash mumkin. Materialning o'rtacha zichligi

qanchalik past bo'lsa, undagi teshiklar shunchalik ko'p bo'ladi va issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'ladi. Shuning uchun (X) issiqlik o'tkazuvchanligini tavsiflash uchun siz materialning o'rtacha zichligini ishlatishingiz mumkin

Quyidagi issiqlik izolyatsiya materiallari markalari ( $\text{kg/m}^3$ ) tashkil etilgan: D15, D25, D35, D50, D75, D100, D125, D150, D200, D250, D300, D350, D400, D500, D600. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning zichligi bo'yicha sinfini o'rnatish maqsadga muvofiqligi issiqlik o'tkazuvchanligini aniqlash bilan solishtirganda zichlikni hisoblashning soddaligi bilan ko'rsatiladi.

Namlik materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, chunki materialning g'ovaklerindeki havoni almashtiradigan suv  $\lambda = 0,58 \text{ Vt/(m}\cdot\text{K)}$  ga ega, bu havodan 25 baravar yuqori.

Suv muzlab qolsa, materialning issiqlik o'tkazuvchanligi oshadi, chunki muz uchun  $\lambda = 2,32 \text{ Vt/(m}\cdot\text{K)}$ . Shuning uchun issiqlik izolyatsiya materiallari namlikni minimal darajada o'zlashtirishi va ish paytida quruq qolishi maqsadga muvofiqdir.

Bunga erishish yo'llari yopiq g'ovaklik, materialning hidrofobikligi va issiqlik izolyatsiyasining quruq holatini ta'minlash uchun konstruktiv choralardir. Issiqlik izolyatsiyasi uchun gigroskopik materiallar kerak emas. Materialni gaz va bug' o'tkazuvchanligi uni yopiq inshootlarda ishlatishda muhim ahamiyatga ega. Issiqlik izolyatsiyalovchi materialning bug' o'tkazuvchanligi past bo'lganida, u boshqa material bilan aloqa qiladigan joyda namlik to'planishi mumkin, bu esa strukturaning bu joyida vayronagacha salbiy jarayonlarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

Issiqlik qarshiligi (issiqlikka chidamlilik) materialdan foydalanishning chegaralangan harorati bilan baholanadi. Bu materialning kimyoviy tarkibiga bog'liq va organik materiallar uchun 10... 150 S dan oshmaydi.

Mineral izolyatsion materiallar, ularning tarkibiga qarab, 500... 800°S gacha qizdirishga bardosh bera oladi. Yuqori harorat uchun maxsus yuqori haroratli va refrakter issiqlik izolyatsiyasi ishlab chiqariladi.

Kimyoviy va biologik qarshilik. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning yuqori g'ovak tuzilishi va katta sirt maydoni ularni kimyoviy agressiv

moddalarning ta'siridan himoyasiz qiladi. Namlik ko'tarilganda tabiiy kelib chiqadigan organik materiallar osongina chirydi. Kemiruvchilar tomonidan ko'plab izolyatsiya materiallari shikastlangan.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning bosim kuchi nisbatan past va 0,2 ... 2,5 MPa ni tashkil qiladi. Materiallar sifatining barqarorligining ko'rsatkichi 10% siqilish deformatsiyasidagi stressdir, chunki materialning siqilishi uning issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi.

Quvvat kuchi > 2,5 MPa bo'lgan materiallarni mustaqil ravishda (o'z-o'zini qo'llab-quvvatlovchi) konstruksiyalarni yopish uchun ishlatish mumkin. Kamroq bardoshli, tashuvchiga, materialga biriktirilganda yoki undagi bo'shliqlarni to'ldirish uchun ishlatiladi. Qanday bo'lmasin, issiqlik izolyatsion materialning kuchi tashish, saqlash, o'rnatish va ish sharoitida uning xavfsizligini ta'minlaydigan darajada bo'lishi kerak.

Issiqlik izolyatsiyasini bajarishning ikki yo'li mavjud:

1) Zavodda (devor panellarida, qoplama plitalarida, sendvich panellarda issiqlik izolyatsion qatlam);

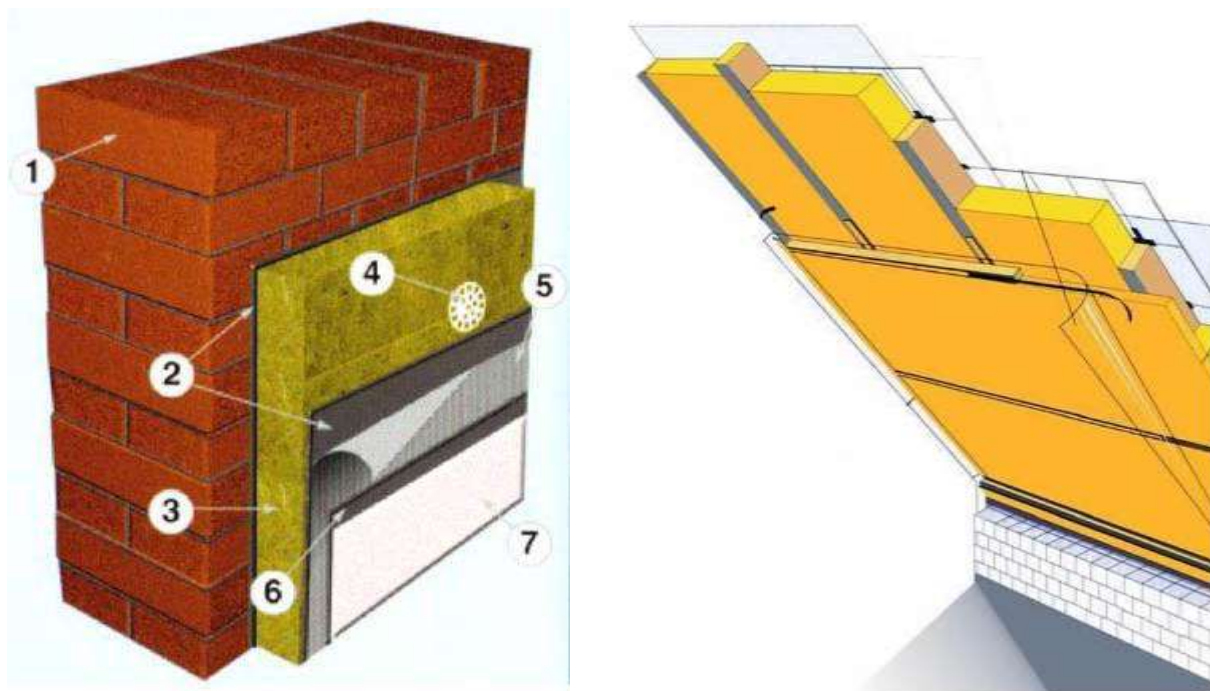
2) to'g'ridan -to'g'ri qurilish maydonchasida.

Birinchi turdagi izolyatsiya qattiqligi, mustahkamligi va nisbatan yuqori zichligi bilan ajralib turadi (1200 gacha). Qurilish maydonida o'tkaziladigan izolyatsiyalash uchun issiqlik izolyatsiyasining asosiy sifatlari egiluvchanlik, egiluvchanlik va quyi zichligi 600 gacha bo'lishi kerak.

Issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamni strukturaga kiritish orqali devor izolyatsiyasining afzalligi fabrikada yopuvchi konstruksiyani ishlab chiqarishda qulaydir. Ushbu eritmaning kamchiliklari strukturaning ichki yuzalarida kondensatsiya, bug 'to'sig'iga ehtiyoj bo'lishi mumkin.

Bino sharoitida ishlab chiqarilgan issiqlik izolyatsiyasi odatda asosiy issiqlik izolyatsion qatlam, tashqi himoya qatlami va mahkamlagichlardan iborat.

Izolyatsiya qilingan sirtlarning fazodagi holatiga qarab, binolarning issiqlik izolyatsiyasi gorizontal, moyil va vertikal bo'lib, qurilma usullariga ko'ra, ular plomba, mastik, quyma, konvertli, kombinatsiyalangan va yig'ma-blokli bo'ladi.



**3.7-rasm. Izolyatsiya qilingan devor yuzalarining fazodagi holati.**

1 - izolyatsiya qilingan devor; 2 - yopishqoq kompozitsion; 3 - plitalar izolyatsiyasi; 4 - dubel; 5 - mustahkamlovchi shisha tolali mato; 6 - tekislash qatlami; 7 - pardozlashni tugatish qatlami.

To'ldirish izolyatsiyasi issiq va sovuq yuzalarga o'rnatiladi. To'ldirish uchun tolali, kukunli va granulali materiallar ishlatiladi - mineral va shisha paxta, ko'pikli plastmassa, perlitli qum, pomza, torf, kul.

Kengaytirilgan perlit qumi -100 dan + 875 S gacha bo'lgan izolyatsiyalangan yuzalar haroratida issiqlik izolatsiyali to'ldirish uchun ishlatiladi.

Gorizontal yuzada mexanizatsiyalash vositasi yordamida to'ldirish loyihalashtirilgan zichlikka erishilguncha kerakli zichlik bilan berilgan qalinlikdagi tekis qatlam bilan oziqlanadi, yotqiziladi va tekislanadi. Tugallangan issiqlik izolatsiyasi tashqi ta'sirlardan - atmosfera yog'inlari, puflash, har qanday mexanik shikastlanish va deformatsiyadan ajratilgan bo'lishi kerak.

Mastik izolyatsiya odatda quvurlarni issiq va sovuq yuzalar bilan izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Gorizontal sirtlarda mastik qo'shimcha mahkamlagichsiz chiziqlar bilan qo'llaniladi.

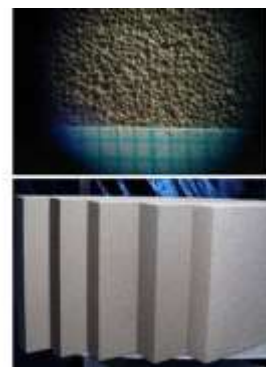
Qoplamali issiqlik izolyatsiyasi moslashuvchan materiallar va



mahsulotlardan, xususan, mineral kigiz, alyumin folga va shunga o'xshash materiallardan foydalanish bilan tavsiflanadi.

Prefabrik blokli issiqlik izolatsiyasi alohida yig'ma elementlardan iborat - plitalar, plitkalar, chig'anoqlar, segmentlar.

Noorganik issiqlik izolyatsion materiallar va mahsulotlar issiqlikka chidamli, yonmaydi, parchalanishi mumkin emas. Yuqorida aytib o'tilganidek, eng katta foydalanish topildi mineral paxta asosidagi mahsulotlar. Asbest mahsulotlari, perlit va vermikulit, diatomit, tripoli, ko'pikli shisha, ko'pikli beton va gazbetonli izolyatsiyalash.



**3.8-rasm. Issiqlik izolyatsion materiallar.**

“Mineral paxta” atamasi mineral xomashyodan olinadigan barcha tolali izolyatsiyani birlashtiradi.

Mineral paxta yuqori issiqlik izolyatsion xususiyatlarini aniqlaydigan yuqori g‘ovak materiallarga tegishli. Ommaboplik nuqtai nazaridan, u issiqlik izolyatsiya materiallari orasida birinchi o‘rinlardan birini egallaydi.

Bu ko‘plab afzalliklari bilan izohlanadi:

-ishlatish uchun qulay va arzon narx (ishlab chiqarish texnologiyasi oddiy, xomashyo mavjud);

-yong‘in xavfsizligining barcha talablariga javob beradi (o‘chirilgan);

-gigroskopik bo‘lmagan (suv bilan aloqa qilganda, uni darhol qaytaradi va yaxshi shamollatilishini ta‘minlaydi);

-ovoz yalıtımı beradi va sovuqqa chidamliligi yuqori;

-uzoq xizmat muddatiga ega.

Mineral paxta o‘zining barcha afzalliklari bilan bir qator kamchiliklarga ega:

suv bilan aloqa qilganda izolyatsion xususiyatlarini yo‘qotadi:

-o‘rnatish vaqtida bug ‘to‘sig‘i va gidroizolyatsiya plyonkasining qo‘shimcha qatlamlarini talab qiladi;

-boshqa materiallarga qaraganda kamroq kuchga ega (masalan, ko‘pikli shisha).

Agar biz qurilishda ishlatiladigan barcha issiqlik izolyatsion materiallarni 100% olsak, mineral paxta ulushi taxminan 80% ni tashkil qiladi.

Xomashyoning turiga qarab mineral paxta tosh, torf shishaga bo‘linadi. Tosh tolasini ishlab chiqarish uchun xomashyo toshlar - diabaza, bazalt, ohaktosh, dolomit, loy va boshqalardir.

Shlakli paxta yuqori o‘choqli, gumbazli va martenli torflardan, shuningdek rangli metallurgiya shlaklaridan olinadi.

Shisha tola, oynali oynalar ishlab chiqarish uchun, shuningdek singan oynadan yasalgan kompozitsiyaga o‘xshash aralashmadan tayyorlanadi.

Mineral paxta sun‘iy mineral tolalardan iborat. Uning ishlab chiqarilishi ikkita asosiy texnologik operatsiyani o‘z ichiga oladi - eritmani olish va uni eng yaxshi

tolalarga aylantirish. Eritma, qoida tariqasida, val eritish pechlarida - gumbaz yoki hammom pechlarida olinadi.

Shunday qilib, mineral paxta - ilgari tomchilarga maydalangan va iplarga choʻzilgan mineral eritmani sovutish natijasida olingan ingichka va egiluvchan tolalar.

Yuqori sifatli mineral paxta markazdan qochma puflash orqali ishlab chiqariladi

yoʻli. Uning texnologik xususiyatlari shundan iboratki, pechdan erigan eritma idishga kiradi, uning tagida juda koʻp mayda teshiklar (qoliplar) bor. Eritma, qoliplardan oʻtib, diametri 1-2 mm boʻlgan ingichka oqimlarga aylanadi, keyin portlatiladi.

Puflangan oqimlarning kichik qalinligi tolali boʻlmagan qoʻshimchalarning deyarli yoʻqligini taʼminlaydi. Tolalini tolaga aylantirish jarayoni tolaning barcha usullari uchun tola-tolali kameralarda amalga oshiriladi.

Olingan tola kameraning pastki qismiga tushadi, bu tasma va plastinkali konveyerdir. Havo doimo pastdan yuqoriga qarab yoʻnalishda soʻriladi, bu esa tolalarning choʻkishiga yordam beradi.

Tolali tolasi kamerasidan chiqishda paxta yünü oldindan rulon bilan bosiladi, alohida plitalarga boʻlinadi yoki qogʻoz varaqlari bilan rulonga oʻraladi. Mineral paxta tolalari odatda uzunligi 2 dan 10 mm gacha, diametri esa 8 mikrondan oshmaydi. Mineral paxta navi 0,002 MPa qoʻshimcha toʻlovi ostida aniqlanadi. Issiqlik oʻtkazuvchanligi 0,04 Vt/(m K) dan oshmaydi.





**3.9-rasm. Mineral paxta ishlab chiqarish texnologiyasi**

Mamlakatimizda va chet elda mineral paxta mahsulotlarini keng assortimentda ishlab chiqaradigan zavodlar tarmog‘i mavjud. Asosiy mahsulotlar-issiqlik izolyatsiyalovchi matlar va sintetik bog‘langan taxtalar.

Tosh paxtai tabiatan biologik chidamli materialdir. Uning yuzasida patogen mikroorganizmlar rivojlanmaydi. Tosh yundan qilingan issiqlik izolyatsion materiallar yong‘in xavfsizligi talablariga javob beradi, "NG guruhi" yong‘in tasnifiga ega, har qanday turdagi qurilish inshootlarida cheklovlarsiz ishlatilishi mumkin. Masalan, mineral paxtali silindrlar eng yuqori haroratga ta’sir qiladigan quvurlar uchun ishlatiladi. Qo‘llash ob’yektlari bo‘lishi mumkin: binolarda issiqlik va suv quvurlari; texnologik va isitish quvurlari, shuningdek elektr stantsiyalarining quvurlari; tutun va chiqindi quvurlari; shamollatish kanallari, yong‘inga qarshi va issiqlik izolatsiyasi qoplamasiz yoki metall plitalardan yasalgan qoplamali yoki PVX.

Bo‘shashgan mineral paxta-bu mineral paxta mahsulotlarini (plastinka, mat, silindr va boshqalar) tayyorlashning qo‘shimcha mahsuloti. Bu mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonida olingan "so‘qmoqlar" ni, so‘ngra maxsus mashinada dispersiyani (maydalashni) ifodalaydi.

Iste‘molchi sumkalarda, bo‘sh va bo‘sh holda 0,3 va 0,5 m<sup>3</sup> hajmli idishlarda etkazib beriladi. Ba’zi hollarda bo‘lakli (bo‘shashgan) mineral paxta maxsus aylanadigan tamburlarda granulyatlanadi va issiqlik va ovoz yalıtım mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Shisha yünü Shisha paxtaining nomi tasodifiy emas, u oddiy shisha - soda, ohak, kvars qumi bilan bir xil xomashyodan qilingan. Shisha yünü asosan puflash usuli bilan olinadi. Ishlab chiqarishning o‘ziga xos xususiyati shundaki, mahsulot qadoqlash vaqtida asl hajmiga nisbatan 4 marta bosiladi.

Bu avtotransport vositalarini ixchamlashtirish orqali yanada samaraliroq foydalanish uchun qilingan. Yuqori egiluvchanligi tufayli izolyatsiya materiali qadoqdan chiqarilib ishga tushirilgandan so‘ng tezda asl hajmini tiklaydi. Shisha yünü ozgina tolali bo‘lmagan qo‘shimchalarni o‘z ichiga oladi va tebranishga chidamli. Shisha yünü rulonlarda yoki plastinka yoki silindr shaklida sotib olish

mumkin. Oxirgi variant quvur izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.



**3.10-rasm. Mineral paxta.**

Shisha yünü mineral paxta bilan bir xil afzalliklarga ega. Ammo u kuchliroq va ovoz o'tkazmaydigan. Shu bilan birga, shisha paxtaining haroratga chidamliligi bazaltli mineral plitalarga qaraganda past va  $450^{\circ}\text{S}$  dan oshmaydi. Ammo, agar bu material texnik izolyatsiya uchun ishlatilsa, bu juda muhim.

Bunday plitalarning afzalliklari: past namlikni yutish va yuqori quvvat; yuqori yong'inga qarshilik (material  $1000^{\circ}\text{S}$  gacha bo'lgan haroratga bardosh bera oladi); deformatsiyaga chidamlilik va chidamlilik.

Kaolin yuni va unga asoslangan mahsulotlar yuqori haroratli issiqlik izolatsiyasiga tegishli. Qo'llash harorati  $1250-1500^{\circ}\text{S}$ .

Kaolin yünü ishlab chiqarish uchun xomashyo kaolinli loy va sof kvars qumidir. Eritma elektrodli pechda olinadi (erish nuqtasi =  $1750^{\circ}\text{S}$ ). Pechning ish maydoni eritish va ishchi zonalardan iborat. Erish zonasi uchta grafit elektrod bilan jihozlangan, ishchi zonasi ikkitadir.

Eritma oqimi  $0,6-0,8$  MPa bosimdagi bug 'bilan in'eksion naycha yordamida portlatiladi.

Kaolin paxtaining o'rtacha zichligi  $60-80$  kg/m<sup>3</sup>. Kaolin paxtaining issiqlik o'tkazuvchanligi o'rnatish vaqtida tolaning harorati va siqilishiga bog'liq. Paxta momig'ining siqilishi bilan, ya'ni teshiklar hajmining pasayishi bilan, radiatsiya va konveksiya orqali issiqlik o'tkazuvchanligi pasayishi tufayli yuqori haroratlarda

issiqlik o'tkazuvchanligi pasayadi.

Kaolin tolasi bo'lgan mahsulotlarda bog'lovchi sifatida silikat (suyuq) shisha, alumina sement, o'tga chidamli gil va kremniy -organik biriktirgichlar ishlatiladi.



### **3.11-rasm. Mineral paxta.**

Kaolin paxtai tebranishga juda chidamli, suv, bug', yog'lar va kislotalarga nisbatan inert, yuqori haroratga chidamliligiga ega ( $1500^{\circ}\text{S}$  gacha) va suyuq metallar bilan namlanmaydi.

Asbest - bu serpantin yoki amfibol tolali tuzilishdagi minerallarga berilgan nom, ular mexanik stressda ingichka tolalarga bo'linishga qodir. Kimyoviy tarkibi bo'yicha asbestli minerallar magniy, temir, kalsiy va natriyning gidrolik silikatlaridir. Tolali tuzilish serpantin guruhining asbestida eng aniq ifodalanadi, uning asosiy turi - xrizotil asbest ( $2\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) ni o'z ichiga oladi, shuning uchun u sanoatda eng ko'p ishlatiladi. Xrizotil asbest dunyodagi asbest ishlab chiqarishning 96% ini tashkil qiladi. Xrizotil asbest tolalar o'qi bo'ylab yuqori tortishish kuchiga ega va yumshoq bo'ladi.

Ko'pikli asbestni birinchi turdagi yumshoq teksturali asbestning dastlabki nozik mexanik to'kilishi, so'ngra tolaning kimyoviy reagentlar bilan qo'shimcha dispersiyasi natijasida olinadi. Natijada o'rtacha zichligi  $25\text{-}60\text{ kg/m}^3$  bo'lgan va issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,028\text{-}0,45\text{ Vt}/(\text{m}\cdot\text{K})$  bo'lgan eng yengil issiqlik izolyatsion materiallardan biri hisoblanadi. Qo'llashning cheklangan harorati  $400^{\circ}\text{S}$ . Bu issiqlik va radioprotektiv material sifatida ishlatiladi.





Ishlash harorati 500°S gacha bo‘lgan quvurlarni issiqlik izolatsiyasi va yog‘och va yonuvchan narsalarni himoya qilish uchun asbestli karton.

Harorati 350°S gacha bo‘lgan sanoat uskunalarni issiqlik izolatsiyasi uchun asbest-magneziya kukuni



Sanoat uskunalari va quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun asbest shnuri



Asbest qog‘ozi. U silliq va gofrirovka qilingan bo‘lishi mumkin. Quvurlarni izolyatsiyalashda silliq qistirmali sifatida ishlatiladi. Uyali asbestli karton ishlab chiqarish uchun gofrirovka qilingan.

**3.12-rasm. Sanoat uskunalarni issiqlik izolatsiyalovchi materiallar.**

Vermikulit - bu er qobigʻidagi gidrotermal jarayonlar taʼsiri ostida biotit yoki flogopitdan hosil boʻlgan gidromik guruhidan olingan material.

Kengaytirilgan vermikulit-kumush va oltin rangdagi boʻlakchali zarrachalar shaklidagi erkin oqadigan gʻovakli material boʻlib, u val va gorizontal pechlarda 900–1200 °S haroratda, elementar qatlamlar orasidagi bogʻlangan suvni oʻz ichiga olgan kengayish orqali olinadi. Suv chiqarilganda, xom vermikulit zarralari boshlangʻich hajmini 15-20 yoki undan koʻp marta oshiradi. Issiqlik oʻtkazuvchanligi 100°S haroratda 0,048–0,1 Vt/(m·K), harorat 400°S gacha oshishi bilan 0,14–0,18 Vt/(m·K) gacha koʻtariladi.

Material yuqori issiqlik va ovoz yalıtım xususiyatlariga ega, toksik emas, chirimaydi, hid yoʻq va mogʻor tarqalishini oldini oladi. Uning noyob texnik xususiyatlari yuqori haroratga chidamliligi, yongʻinga chidamliligi, reflektivligi.

Kengaytirilgan vermikulit asosida quyidagilarni tayyorlang: vermikulit plomba bilan ohak; yongʻinga chidamlilik va dekorativlikni oshirish uchun metall konstruksiyalar uchun yongʻinga qarshi qoplamalar, sunta va tolali taxta uchun qoplamalar; issiqlik izolyatsiya plitalari, qobiqlar, segmentlar; poʻlat quvurlarni kanalsiz yotqizish uchun monolitik vermikulitli issiqlik izolatsiyasi.

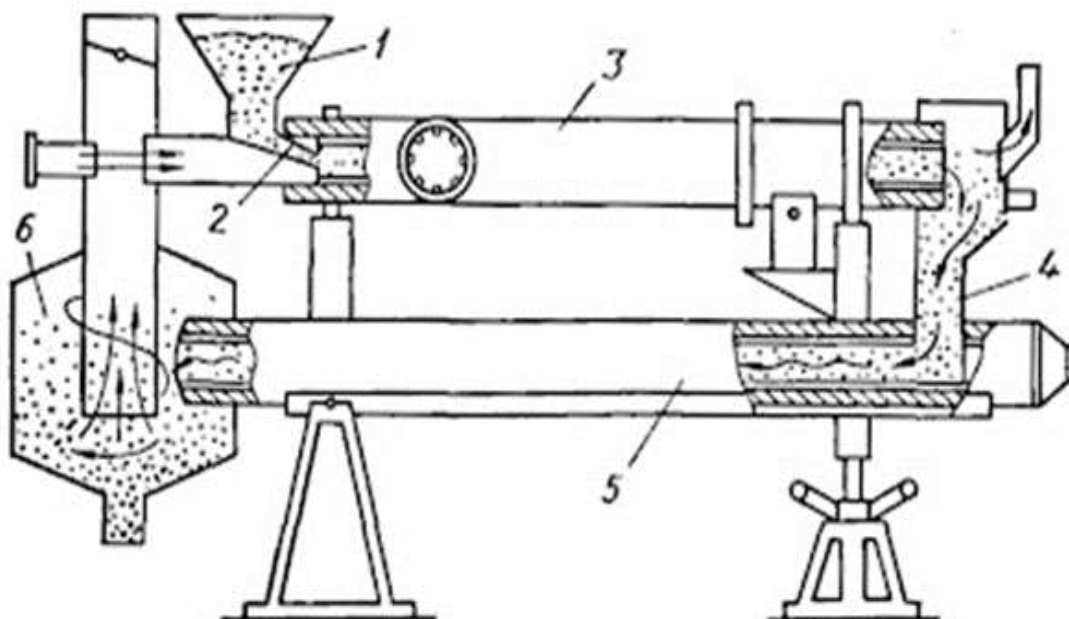


Vermikulit qumi.



Vermikulit shagʻali.

### 3.13-rasm. Vermikulit xomashyosi.



**3.14-rasm. Quvurli o‘choq (kombayn) o‘t o‘chirish.**

1-yuklash ombori, 2-ozqlantiruvchi, 3-qurituvchi baraban, perlitga oziqlantiruvchi, 5-quvurli o‘choq, 6- siklon.

**Kengaytirilgan perlit** oz miqdordagi gidratlangan suvni (3-5%) o‘z ichiga olgan shishasimon tuzilishga ega perlit, obsidian va boshqa vulqon jinlarini maydalash va yoqish yo‘li bilan olinadi. 800-1000°S haroratgacha tez qizdirilganda, suv bug‘ga aylanadi va yumshagan toshni shishiradi. U 5-10 barobar yoki undan ortiq hajmda sharsimon donalarga parchalanadi (donning g‘ovakliligi 80-90%).

**Kengaytirilgan perlit** issiqlik izolyatsiyalovchi to‘ldirish sifatida ishlatiladi. Uning asosida issiqlik izolyatsion mahsulotlar (plitalar, qobiqlar, segmentlar, g‘ishtlar) hosil bo‘ladigan yoki issiqlik izolyatsiyalovchi, ovoz o‘tkazmaydigan gips aralashmalari, ohak va beton aralashmalarini o‘z ichiga olgan perlitga qabul qiluvchi biriktiruvchi formulalar tayyorlanadi. yutuvchi va dekorativ gipslar tayyorlanadi. Perlit qum va shag‘al asosida konstruktiv va issiqlik izolyatsion mahsulotlar (devor toshlari, bo‘linma plitalari) tayyorlanadi.



Perlit shag'ali.



Perlit qumi.

### 3.15-rasm. Perlit shag'ali va qumi.

**Shungizit** - Kareliyadagi shungit jinrlarining shishib ketishi natijasida olinadigan g'ovakli agregatning nisbatan yangi turi. Shungit slanetsi-zich tuzilishga ega bo'lgan qoyaga o'xshash tosh, ularni yengil agregat ishlab chiqarish uchun qayta ishlash 1100–1150°S haroratda aylanadigan pechlarda maydalash, tasniflash va qovurish holatiga tushiriladi.

Natijada o'rtacha zichligi 200-450 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan quyma material olinadi. Yengil va yengil (issiqlik izolyatsiyalovchi) beton ishlab chiqarishda, shuningdek to'ldiruvchi issiqlik izolatsiyasida agregat sifatida ishlatiladi.

Natriy yoki kaliyli stakan eritmasini sovutish mahsuloti - eriydigan suv shishasi yoki bir bo'lak silikat shishishi natijasida olingan granularlar. O'rtacha zichligi 200-300 kg/m<sup>3</sup>.



3.16-rasm. Shungizit.



Gazbeton-portlansementining (gazbetonli beton) yoki ohakning kvarts qumi (gaz silikat) bilan aralashmasidan, oldindan tayyorlangan loyni (xamirni) shamollatish vositalaridan (alyuminiy kukuni, pergidrol) shishirishi natijasida olingan uyali issiqlik izolyatsion beton. Issiqlik izolyatsiyali gazbetonli suvning yutilishi - 20%gacha va gaz silikat - 25-30%gacha, shuning uchun gaz silikatdan tayyorlangan mahsulotlar nisbiy namlikda 60%dan yuqori ishlatilmaydi. Har ikkalasidan ham foydalanishning chegaralangan harorati beton navlari - 400°S Gazlangan betonning haroratga chidamliligini 700°S gacha oshirish uchun Portlend sementiga maydalangan yoqilg'ining yonishidan kul qo'shiladi.

Gazbetonli plitalar qalinligi 80-200 mm bo'lgan (20 mm oralig'ida) 1000 × 500 mm hajmda ishlab chiqariladi.



**3.17-rasm. Gazbeton bloklari.**

Ko‘pikli shisha sinterlovchi shisha kukuni va puflovchi vositalar yordamida ishlab chiqariladi. Ko‘pikli oynaning g‘ovakliligi yuqori - 95%gacha. 50x50x (8-14) sm o‘lchamdagi bloklar yoki plitalar shaklida ishlab chiqariladi. Sovutgichlar inshootlarida, shuningdek, isitish moslamalari va tarmoqlarini izolyatsiyalashda devorlar, shiftlar, pollar va tomlar uchun isitgich sifatida ishlatiladi.

Uning asosiy afzalliklari: suvga chidamliligi, mustahkamligi va ishlov berish qulayligi; sovuqqa chidamliligi va yonmasligi; uzoq xizmat muddati; kimyoviy neytrallik va biologik qarshilik.

Ko‘pikli oynaning kamchiliklari ham bor: u yuqori narxga ega va shuning uchun asosan sanoat korxonalarida ishlatiladi; havo o‘tishiga yo‘l qo‘ymaydi. Rangli shisha eritmasidan foydalanganda dekorativ va issiqlik izolyatsion oynalar olinadi. Ushbu materialni qayta ishlash oson. Gazlangan oynaning kamchiliklari uning yuqori narxidir. Ishlab chiqarishda ishchi kuchi, elektr energiyasi va yoqilg‘ining birligi xarajatlari boshqa issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarishga qaraganda yuqori. Ko‘pikli oynani arralash va mandrelingda tayyor mahsulotlarning rentabelligi sezilarli darajada kamayadi.



**3.18-rasm. Ko‘pikli shisha.**

### **Issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarish.**

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan foydalanish energiyani tejashning

eng muhim usullaridan biridir, shuningdek, strukturaviy elementlarning qalinligini kamaytirishga imkon beradigan muhim texnologik ahamiyatga ega. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari past issiqlik o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi va qurilish inshootlari, sanoat uskunalari va quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan izolyatsion materiallarning assortimenti juda keng - ko'pikli plastmassalardan tortib polimer va noorganik biriktirgichlarga asoslangan mineral paxta kompozitsiyalarigacha.

Barcha issiqlik izolyatsiya materiallari va ulardan tayyorlangan mahsulotlar turli mezonlarga ko'ra bir necha guruhlarga bo'linadi. Asosiy xomashyo turiga ko'ra ular ajralib turadi: organik (ko'pikli polistirol, poliuretan ko'pikli, polivinilxlorid ko'pikli, kengaytirilgan polietilen, yog'och tolali izolyatsion plitalar, yog'och beton mahsulotlari va boshqalar) va noorganik (bazalt tolasi, mineral, keramika va boshqalar). shisha tola va ulardan tayyorlangan mahsulotlar, diatomit, kengaytirilgan perlit va vermikulit, kengaygan loy, ko'pikli shisha, gazbeton va boshqalar). Tuzilishi bo'yicha: tolali, donador (bo'shashgan), uyali. Shakli bo'yicha: yassi (plitalar, matlar, kigiz), bo'shashgan (paxta, perlit), shnur (arqonlar, to'plamlar), shaklli (segmentlar, silindrlar, yarim silindr va boshqalar). Bog'lovchining tarkibi bo'yicha: o'z ichiga olgan va o'z ichiga olmaydi. Issiqlikka chidamliligi bo'yicha: yonmaydi, deyarli yonmaydi va yonmaydi.

Hozirgi vaqtda quyidagi turdagi issiqlik izolyatsiya materiallari eng ko'p ishlatiladi: mineral paxta, bazalt tolasi, shisha tolasi va ulardan tayyorlangan buyumlar, perlitli issiqlik izolyatsiya materiallari, ko'pikli diatomitli issiqlik izolyatsiya materiallari, ko'pikli shisha, uyali beton (ko'pikli beton va gazbetonli beton). va kengaytirilgan loy. Bino va inshootlarning jabhasini pardoqlashning zamonaviy texnologiyalari rivojlanishi bilan, komponentlaridan biri polivinilatsetat parchalanishi bo'lgan kompozit polimer va noorganik biriktirgichlar asosidagi tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan yasalgan Rossiya izolyatsiyasi bozori ayniqsa tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda.

Qattiq faza va barcha tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning asosiy komponenti-har xil tog 'jinslari va boshqa silikatli materiallarning eritmalaridan,

shuningdek, yuqori o'choqli va martenli cürufdan va metallurgiya ishlab chiqarishining boshqa chiqindilaridan olinadigan tolali paxta. Tolali paxta silikat eritmasining qotishi natijasida hosil bo'lgan oynali tolalar va tolali bo'lmagan qo'shimchalardan iborat. Tolalilar, o'rtacha, diametri 1 - 10 mikron va uzunligi 2 - 3 dan 20 - 30 sm. Mineral paxta eriydigan past jinslar, silikatli sanoat chiqindilari, yuqori o'choqli cüruflar va ularning aralashmalaridan olinadi. . Mineral paxta issiqlik o'tkazmaydigan, ovoz o'tkazmaydigan va ovoz o'tkazmaydigan mahsulotlarni ishlab chiqarishga mo'ljallangan, shuningdek qurilish va sanoatda issiqlik o'tkazmaydigan material sifatida maksimal ish harorati 600-700°S gacha. Yuqori haroratlarda mineral paxta tolalarining sinterlanishi kuzatiladi. Bazalt tolasini va tosh tola bazalt jinslarining (bazaltlar, gabbroslar, diabazalar va shunga o'xshash metamorfik jinslar va marnlar) eriganidan taxminan 1500°S haroratda olinadi. Asosan eriydigan jinslarning sanoat mineral chiqindilari bilan aralashmasidan ishlab chiqariladigan mineral paxtadan farqli o'laroq, bazalt tolasidan yasalgan issiqlik izolyatsion materiallarning xizmat qilish muddati uzoq, tebranishga chidamliligi, issiqlik va suvga chidamliligi oshadi. Bazalt issiqlik izolatsiyasi butun ishlash muddati davomida dastlabki xususiyatlarini o'zgartirmaydi, atrof muhitga zararli moddalar chiqarmaydi va boshqa materiallar bilan zaharli birikmalar hosil qilmaydi. Fiberglas va shisha tola ishlab chiqarish uchun asosiy komponentlar kullet, qum, soda, dolomit, ohaktosh, etybor va boshqa komponentlardir. Tolalilanish jarayoni taxminan 1400°S haroratda erigan shisha massasidan sodir bo'ladi, u defibratsiyalanadi, odatda santrifugalarda markazdan qochish kuchi bilan.

Hozirgi vaqtda tolali issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarishda uchta asosiy tola hosil qilish texnologiyasi qo'llaniladi: markazdan qochiruvchi, ko'p silindrli va o'ralgan-vertikal-puflovchi. Eng keng tarqalgan - markazdan qochma puflash usuli. Shuni ta'kidlash kerakki, bu usul bilan ishlab chiqarilgan paxta past sifatli, ko'p miqdorda (25% gacha) tolali bo'lmagan qo'shimchalar va tola hosil qiluvchi chiqindilar. Burilish-vertikal-puflash usuli eritmani chiqindisiz qayta ishlashni ta'minlaydi, lekin texnologik jarayonda ishlatiladigan platina-rodyum

qotishmalarining oz quvvatli va qimmatligi tufayli asosan past mahsuldorlikdagi liniyalarda ishlatiladi. Santrifuj-rulonli usul (markazdan qochma-ko'p rulonli) chet el amaliyotida eng keng tarqalgan bo'lib, eritmani tez aylanadigan rulonlarga berishga asoslangan. Bu texnologiya Rossiyaning qator yirik korxonalarida ham joriy qilingan.

Tolali issiqlik izolyatsion materiallardan tayyorlangan mahsulotlarning sifati ko'p parametrlar bilan belgilanadi. Eng muhimlari orasida qattiq fazaning kimyoviy tarkibi, tolali bo'lmagan qo'shimchalarning tarkibi, tolalarning kosmosdagi geometriyasi va yo'nalishi va yuqori sifatli, ekologik toza biriktiruvchi bor.

Qattiq fazaning kimyoviy tarkibi birinchi navbatda issiqlik izolyatsion materiallarning mustahkamligi, issiqlikka chidamliligi, kimyoviy qarshilik kabi xususiyatlarini aniqlaydi. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning mustahkamligi, shuningdek, mahsulotning g g'ovak tuzilishi parametrlari va tolaning kuchlanish yo'nalishi bo'yicha aniqlanadi. Teshiklarning hajm bo'yicha bir xil taqsimlanishi va ularning o'rtacha diametrining pasayishi issiqlik izolyatsion materiallarning mustahkamligini oshiradi. Bosim kuchi vertikal yo'naltirilgan tolalar sonining ko'payishi bilan ortadi. Agregatlarga nisbatan yaxshilangan yopishqoqlik xususiyatiga ega bo'lgan bog'lovchini tanlash ham mustahkamlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Tolali tuzilishi, shuningdek, tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning yana bir muhim xususiyatini beradi - past issiqlik o'tkazuvchanligi, shuningdek, mahsulotning geometrik o'lchovlarini butun ekspluatatsiya davrida ahamiyatsiz darajada qisqarishi va saqlanishi. Har xil turdagi mineral paxtalarning normal o'tkazuvchanlikdagi issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,034 - 0,045 \text{ Vt}/(\text{mm} \cdot ^\circ\text{S})$  va ko'p jihatdan tolalarning kosmosdagi geometriyasiga va yo'nalishiga bog'liq. Eng samarali issiqlik izolyatorlari tasodifiy yo'naltirilgan tolali mahsulotlardir.

Tolali tolali issiqlik izolyatsiya materiallaridan tayyorlangan mahsulotlarning ko'pchiligi yuqori haroratga chidamliligiga ega, olov tarqalishining oldini oladi va yong'inga qarshi va yong'inga qarshi himoya sifatida ishlatiladi. Ko'proq kislotali

formulalar asosiylarga qaraganda ancha barqaror. Bazalt guruhining jinlaridan tolali mahsulotlarni juda yuqori haroratda ishlatish mumkin. Bazalt tolasi materiallari 1000°S va undan yuqori haroratlarga bardosh bera oladi, va hatto bog'lovchi komponenti vayron bo'lganidan keyin ham, ularning tolalari mustahkam bo'lib, bir -biriga bog'lanib qoladi va o'z kuchini saqlab qoladi va yong'indan himoya qiladi.

Zamonaviy ko'p komponentli bog'lovchilar tolali issiqlik izolyatsion materiallarning muhim tarkibiy qismi bo'lib, ular tolali issiqlik izolyatsion materiallarning operatsion va termofizik xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Tolalili issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar suvning yuqori singishi bilan ajralib turadi, suvga botirilganda 600% gacha etadi. Va bilganingizdek, issiqlik izolyatsion materialning namligi oshishi uning issiqlik izolyatsion xususiyatlarini sezilarli darajada yomonlashtiradi. Bog'lovchi tarkibidagi hidrofobizatsiya emdirishidan foydalanish suvning emishini 1,5-2% gacha kamaytirishi mumkin. Issiqlik izolyatsiya plitalarini ishlab chiqarish uchun bog'lovchi tanlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar ushbu maqsadlar uchun organik va noorganik kelib chiqishi komponentlaridan kompozitsiyalarni qo'llash samaradorligini ko'rsatdi. Hozirgi vaqtda tarkibida polivinilatsetat dispersiyasi, sintetik qatronlar, natriyli suv oynasi, sirt faol moddalar, suv o'tkazmaydigan, changni tozalash va boshqa qo'shimchalarni o'z ichiga olgan biriktiruvchi birikmalar hosil bo'ladigan mahsulotlarning yuqori operatsion xususiyatlarini ta'minlab, issiqlik va suvga chidamlilik ko'rsatkichlarini oshiradi. Yopishtiruvchi xususiyatlar, strukturaning o'zgarmasligi, geometrik o'lchamlarning butun xizmat davomida barqarorligi oshadi.

Poliuretan ko'pikidan issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi-bu har xil ishlab chiqarish usullari va qo'llaniladigan issiqlik izolatsiyasi uchun materiallar ishlab chiqarishning alohida holati. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan foydalanish energiyani tejashning eng muhim usullaridan biridir, shuningdek, strukturaviy elementlarning qalinligini kamaytirishga imkon beradigan muhim texnologik ahamiyatga ega. Issiqlik

izolyatsiyalash materiallari past issiqlik o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi va qurilish inshootlari, sanoat uskunalari va quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan izolyatsion materiallarning assortimenti juda keng - ko'pikli plastmassalardan tortib polimer va noorganik biriktirgichlarga asoslangan mineral paxta kompozitsiyalarigacha. Barcha issiqlik izolyatsiya materiallari va ulardan tayyorlangan mahsulotlar turli mezonlarga ko'ra bir necha guruhlarga bo'linadi. Asosiy xomashyo turiga ko'ra ular ajralib turadi: organik (ko'pikli polistirol, poliuretan ko'pikli, polivinilxlorid ko'pikli, kengaytirilgan polietilen, yog'och tolali izolyatsion plitalar, yog'och beton mahsulotlari va boshqalar) va noorganik (bazalt tolasi, mineral, keramika va boshqalar). shisha tolali va ulardan tayyorlangan mahsulotlar, diatomit, kengaytirilgan perlit va vermikulit, kengaygan loy, ko'pikli shisha, gazbeton va boshqalar). Tuzilishi bo'yicha: tolali, donador (bo'shashgan), uyali. Shakli bo'yicha: yassi (plitalar, matlar, kigiz), bo'shashgan (paxta, perlit), shnur (arqonlar, to'plamlar), shaklli (segmentlar, silindrlar, yarim silindr va boshqalar). Bog'lovchining tarkibi bo'yicha: o'z ichiga olgan va o'z ichiga olmaydi. Issiqlikka chidamliligi bo'yicha: yonmaydi, deyarli yonmaydi va yonmaydi.

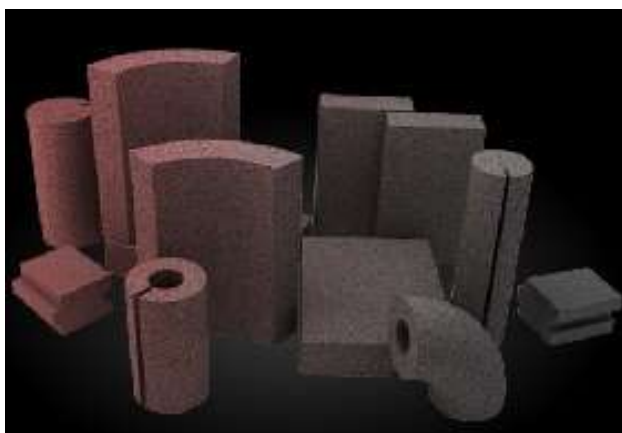
Issiqlik izolyatsiyalovchi ko'pikli beton-gazlangan yengil beton ko'pik, u texnik bilan g'ovak sement pastasidan tayyorlanadi ko'pik. Texnik ko'pik ko'pik generatorlarida tayyorlanadi. Ko'pikli razvedka, aluminosulfonaftenik, rezinaponin, neopor va boshqalar ko'pikli beton massasi qaymoqli mustahkamlikka ega va oson qoliplanadi. Undan issiqlik izolyatsion mahsulotlar (plastinkalar, qobiqlar) yoki monolit izolyatsiya tayyorlanadi. Ko'pikli betonning asosiy kamchiligi quritish paytida sezilarli darajada qisqarish deformatsiyalari hisoblanadi va qattiqlashishi.

Ko'pikli keramika materiallariga shamotli, o'ta yengil diatomit kiradi. Shamotli o'ta yengil og'irliklarni ishlab chiqarish uchun o'tin, shuningdek, o'tga chidamli loy, perlit, vermikulit, kengaygan loy ishlatiladi. Ko'pikli massa tebranuvchi tegirmonda tayyorlanadi, so'ngra xom g'isht hosil bo'ladi, quritiladi va  $t \sim 1320^{\circ}\text{S}$  da yondiriladi. Yonuvchan qo'shimchalar olovga chidamli issiqlik

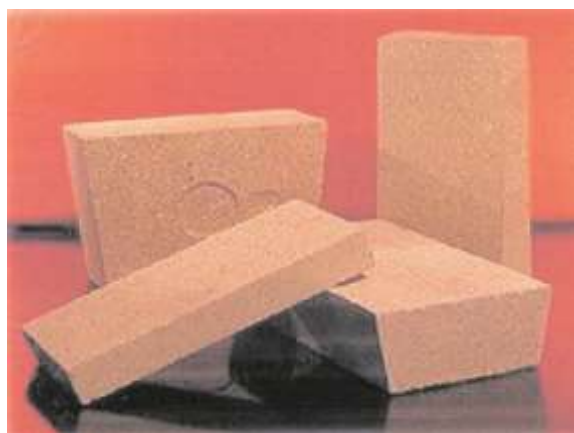
izolyatsiyalovchi keramikalarga ham qo‘shiladi: kengaytirilgan polistirolli granulalar, talaş yoki texnik ko‘pik.

Diatomitning o‘ta yengil og‘irliklari diatomit va tripolining silika organik cho‘kindi jinslari asosida tayyorlanadi, ular asosan amfora kremniydan iborat bo‘lib, organik yonish qo‘shimchalari (talaş va boshqalar) qo‘shiladi. Mahsulotlar plastmassa usulda kamar presslarida hosil bo‘ladi, so‘ng quritiladi va otiladi.

Ultra yengil ko‘pikli diomit eng yupqa keramik materialdir, lekin u avvalgisiga qaraganda qimmatroq. Bu juda yengil vazn diatomit va texnik ko‘pikni aralashtirish orqali tayyorlanadi. Yuqori g‘ovak refrakter keramika sanoat pechlari, issiqlik quvurlari va boshqa issiqlik uskunalarini issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.



Shamot.



Diatomit.

3.19-rasm. Ultra yengil ko‘pikli shamot va diomit materiallari.

3.4-jadval.

Ultra yengil ko‘pikli shamot va diomit materiallari.

Nomlanishi	Markasi	Issiqlik o‘tkazuvchanligi	Bosim kuchi	Qo‘llash harorati
Shamotli ultra yengil og‘irlik	400	$\leq 0,149$	0,8-1,2	1600
Diatomitli ultra yengil og‘irlik	500	$\leq 0,116$	0,6	900
Penodiatomitli ultra yengil og‘irlik	350-450	0,087-0,11	0,6-0,9	800



Sellyuloza tilasining (ecowool) tarkibi bir xil emas. Uning asosiy qismi yog'och tolasi - 80%, kichik qismi - yong'inga qarshi (borik kislotasi) - 12%, antiseptik (natriy tetraborat) - 7%. Material nozik taneli tuzilishga ega. Quruq va ho'l uslublarga mos keladi. Nam usul uchun maxsus uskunalar kerak bo'ladi, chunki paxta paxta uchib ketadi. Quruq usul oddiyroq ko'rinadi: material to'ldiriladi va kerakli zichlikka o'rnatiladi.

Afzalliklari: ishlab chiqarish va o'rnatishning arzonligi va xavfsizligi; bir xil uslub va yuqori issiqlik izolyatsiyasi; issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini kamaytirmasdan bo'shliqlar va chuqurchalarni izolyatsiyalash va namlik almashinuvi.

Materialning kamchiliklari quyidagilarni o'z ichiga oladi.

yotqizishning yonuvchanligi va mehnat zichligi;

past bosim kuchi ("suzuvchi" pollar uchun materialdan foydalanishni imkonsiz qiladi).



**3.20-rasm. Sellyuloza tilasi.**

Issiqlik izolyatsiyasi - alyuminiy, mis, guruch, po'lat va boshqa metall plyonkalardan tayyorlangan issiqlik izolyatsiyasining maxsus turi. Boshqalarga qaraganda ular alyumin folga ishlatadilar, uni alfol deb ham atashadi. Alfolning issiqlik o'tkazmaydigan xususiyatlari uning emissiyasiga ega bo'lganidan 10-15 barobar kam.

Qurilish materiallari, silliq silliq sirt va shuning uchun issiqlik nurlarini yaxshi aks ettiradi, bu esa atrof -muhitga issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi.

Sanoat qog'ozga asoslangan reflektiv izolyatsiyani (BAP) ishlab chiqaradi.

Bu taroqlarga yopishtirilgan alyumin folga-alfolli gofirovka qilingan qog'oz tasmasi. Qog'oz asosidagi issiqlik izolatsiyasi eng yengil izolyatsion materiallarga qaraganda 3-5 barobar, kema qurishda ishlatiladigan burmalangan folga nisbatan 3 barobar samaraliroq.

Qo'llanish sohasi: hammom va saunalarda izolyatsiya; "issiq zamin" tizimlarida; devorlar, shiftlar, tomlar, chodirlar, mansard va podvallarni izolyatsiyalash; isitish radiatorlari orqasida; suv ta'minoti va isitish tizimlarida quvurlarni izolyatsiyalash.



**3.21-rasm. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar.**

***Organik issiqlik izolyatsion materiallar va buyumlar.***

Organik xomashyoga asoslangan materiallarning ko'p qismi (yog'ochni qayta ishlash va arralash chiqindilari, notijorat yog'och, qamish, somon, o't va boshqa sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilari) plitalar va bloklar shaklida ishlab chiqariladi.



**3.22-rasm. Organik issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar.**

Ularni ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo yog‘ochdir, asosan chiqindilar shaklida (talaş, taxta, lata) va tolali tuzilishga ega boshqa o‘simlik xomashyosi (qamish, somon, past parchalanadigan yuqori hijob, zig‘ir va kenevir) yong‘inlar va boshqalar).

Organik TIMning asosiy kamchiliklari - yonuvchanlik, parchalanish tendensiyasi (past biostabillik). Yog‘och va boshqa o‘simlik chiqindilaridan mahalliy issiqlik izolyatsion materiallarni ommaviy ishlab chiqarish uchun foydalanish iqtisodiy jihatdan foydali va ekologik muammoni hal qilishga yordam beradi, ya’ni ularni yo‘q qilish orqali atrof-muhit ifloslanishini kamaytirishga imkon beradi. Yong‘inga chidamliligi, biostabilligi va suvga chidamliligini oshirish uchun organik asosli TIMga yong‘inga qarshi vositalar, antiseptiklar va suv o‘tkazmaydigan moddalar kiritiladi.

Fiberboard (tolali taxta) notijorat yog‘och, arralash va yog‘ochni qayta ishlash sanoati chiqindilaridan, chiqindi qog‘ozdan, shuningdek somon, makkajo‘xori, paxta va boshqa o‘simliklardan tayyorlanadi. Yog‘och tolali izolyatsiyalash va izolyatsiyalash-pardozlash taxtalarining o‘rtacha zichligi  $150-350 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o‘tkazuvchanligi  $0,046-0,093 \text{ Vt/(m}\cdot\text{K)}$ , bukme quvvati  $0,4-2,0 \text{ MPa}$  dan kam emas. Tolali taxtaning afzalliklari bilan bir qatorda kamchiliklari ham bor. Ular

suvni yuqori singdirish xususiyatiga ega (kuniga 25% gacha), yuqori gigroskopik (normal sharoitda 15% gacha) va atrofdagi namlik o'zgarganda o'lchamlarini o'zgartiradilar.



**3.23-rasm. Tolali taxta.**

Yog'och qipikli plita - sintetik qatronlar qo'shilishi bilan yog'och chiplarini bosish orqali olingan mahsulotlar. Tolali taxtasi singari, ular har xil zichlikka ega.

Fiberboard - bu yog'ochdan yasalgan maxsus talaşlardan (yog'och tolasi) va noorganik biriktirgichdan yasalgan taxta materiali. Fiberboard maxsus mashinalarda ingichka va tor tasmalar shaklida olinadi. Birlashtiruvchi sifatida portlend sement ishlatiladi, kamroq magnezial bog'lovchi. Yog'ochli paxta avval kalsiy xlorid, suvli shisha yoki oltingugurtli alumina eritmasi bilan minerallashtiriladi, so'ngra sement va suv bilan aralashtiriladi. Plitalar 0,5 MPa bosim ostida quyiladi. Magneziya fibrolitining kuchi sementga qaraganda ancha yuqori, chunki quritish paytida yog'och hujayralarida kristallanish tuzlari uning qisqarishini oldini oladi va bu magneziya toshining paxtaga yopishishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Magnezial fibroliti sement bilan solishtirganda suvga chidamliligi past va gigroskopikligi yuqori.



**3.23-rasm. Yog‘och va fibrolit tolali plitalar.**

Mantar ekologik toza materiallarga tegishli. Mantar dunyoning ko‘plab mamlakatlarida mashhur bo‘lib, u pardoqlash materiallarini ishlab chiqarishda ishlatiladi. Elektr vilkasi o‘tkazuvchan emas va statik elektrni yig‘maydi. Odamlarni radiatsiya ta‘siridan himoya qiladi.

U juda ko‘p ijobiy xususiyatlarga ega:

siqilish va parchalanishga moyil emas, yengil vaznga ega;

bardoshli, lekin ayni paytda kesish oson;

bardoshli va kimyoviy inert; kemiruvchilar hujumiga yaxshi qarshilik ko‘rsatadi; yonib ketmaydi (issiqlik izolatsiyasida ochiq olovga tushganda, tiqin faqat yonadi, zararli moddalar chiqarmaydi - fenollar va formaldegidlar).

Issiqlik izolyatsiyasi uchun qalinligi 50 mm gacha bo‘lgan taxtalar ishlatiladi va qo‘llash harorati 120°S dan oshmaydi.



**3.24-rasm. Yog‘och tolali plitalar.**

Torf izolyatsiyalovchi mahsulotlar - bu hijobdan qoliplash va issiqlik bilan



ishlov berish natijasida olingan issiqlik izolyatsion materiallar. Torf mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun xomashyo torfli botqoqlarning yuqori qatlamlaridan zaif parchalanadigan sfagnum moxidir ("oq mox"), u tolali tuzilishini saqlab qoldi va yoqilg'i va qishloq xo'jaligi o'g'itlari sifatida ishlatilmadi. Dunyodagi hijob zaxiralarining qariyb 50 foizi Rossiyada joylashgan. Hijob izolyatsiyalovchi mahsulotlar, asosan, sellyuloza - 5-6% hijobli suvli suspenziyadan nam usulda tayyorlanadi. Torf izolyatsiya plitalari ochiq teshikli teshiklari bo'lgan nozik g'ovak strukturaning bir hil tolali tuzilishi bilan ajralib turadi. Torf plitalarining g'ovakliligi 84 dan 91% gacha.



**3.25-rasm. Torf izolyatsiya plitalari.**

“Kigiz” umumiy nomi ostida organik issiqlik izolyatsiya materiallari guruhi mavjud. Bu materiallarning xarakterli xususiyatlari quyidagilardir: ularning tolali tuzilishi, organik kelib chiqishi (sintetik tolalar, hayvon tolalari - paxta yoki o'simlik kelib chiqishi). Issiqlik izolyatsiyasi fazilatlarini nuqtai nazaridan eng samaralisi: poliester (kiyim uchun maxsus izolyatsiya) chiqindilari, qurilish kigizlari (o'ralgan hayvonlarning sochlari; yoki sintetik mo'yna chiqindilari bilan to'ldirilgan polietilen plyonkali matlar, ipli chiqindilar); yoki sintetik tolalardan qilingan kigiz). Bunday materiallarning o'rtacha zichligi  $10-80 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,03-0,07 \text{ Wt/(m K)}$ . bu materiallar yonuvchan va asosan qishloq uylarida yog'och uylar qurilishida tashqi eshiklarni, deraza romlarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Ular arzon, yaxshi bug 'gidroizolyatsiyasi bilan yetarlicha bardoshli.



**3.26-rasm. Sintetik tolalardan tayyorlangan kigiz.**

### **Nazorat savollari**

1. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar tasnifi.
2. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning xomashyosi.
3. Asosiy texnologik jarayonlar va asbob-uskunalar.
4. Materiallarning asosiy xususiyatlari.
5. Asosiy xarakteristikalari.
6. Issiqlik izolyatsiyalash materiallarining xossalari.
7. Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallarining tuzilishi va xossalari.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Samig‘ov N.A. Bino va inshootlarni ta‘mirlash materialshunosligi, O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.

### ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARINING ASOSIY XOSSALARI

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.*

#### 4.1. Umumiy ma'lumotlar

Issiqlik izolyatsiya materiallarining mustahkamligi bog'lovchining turiga, tayyorlash texnologiyasiga bevosita bog'liq bo'ladi. Ularning mustahkamligi tashish, saqlash, montaj qilish va ishlatilish davrida butunligini kafolatlashi kerak.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining suv shimuvchanligi juda katta oraliqda o'zgaradi. Masalan, o'ta yengil penoplastlarning massa bo'yicha suv shimuvchanligi hususiy massasiga nisbatan 20-40 marta katta bo'lishi mumkin. Material g'ovaklari yopiq bo'lsa, suv shimuvchanligi kam bo'ladi.

#### 4.2 Issiqlik-fizik xossalari

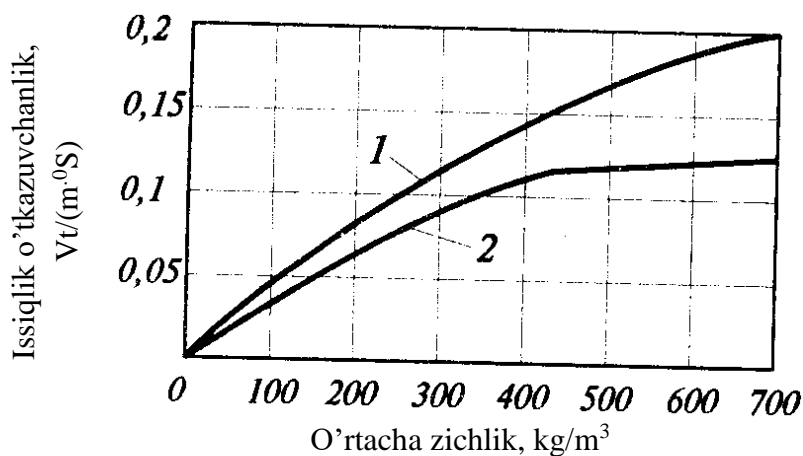
Qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanligi material skeleti, g'ovakligiga to'lgan havo va namlikning issiqlik o'tkazuvchanligi funksiyasidir. Material skeleti amorf moddadan iborat bo'lsa, kristall tuzilishdagi materialga nisbatan issiqlik oqimini kam o'tkazadi. Material g'ovakligida namlik yuqori bo'lsa, issiqlik oqimi tezlashadi. Shuning uchun material g'ovakligining quruq havoga to'lishi maqsadga muvofiqdir. Bu holatda quruq havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti minimal bo'lib,  $0,023 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  tashkil etadi. Material g'ovakligi suvga to'la bo'lsa, issiqlik o'tkazuvchanlik havo bilan to'lganga nisbatan 25 marta yuqori bo'ladi ( $\lambda_w=0,58 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ).

Qurilish materiali g'ovakligida suvning muzlashi issiqlik o'tkazuvchanlikni



keskin oshirada, chunki, muzning issiqlik o'tkazuvchanligi  $2,32 \text{ Vt}/(\text{m}^0\text{S})$  tashkil etadi. Shu sababli qurilish tizimida issiqlik izolyatsiya materiallarini namlanishdan va muzlashdan saqlash zarur.

Ba'zi qurilish materiallaridan (magnezial bog'lovchili olovga bardoshli buyumlar, metallar) tashqari, ko'pchilik materiallarda harorat ta'sirida issiqlik oqimi tezlashadi. Ushbu holat issiqlik agregatlari va teplotrassalarni izolyatsiyalashda hisobga olinadi va "Qurilish issiqlik texnikasi" QMQga asoslanib me'yorlashtiriladi.



1-noorganik materiallar; 2-organik materiallar.

**4.1-rasm. Issiqlik izolyatsiya materiallarining o'rtacha zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi o'rtasida bog'lanish**

Issiqlik izolyatsiya materiali o'rtacha zichligi va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti o'rtasidagi bog'liqlik 4.1-rasmida berilgan.

Umuman, issiqlik izolyatsiya materiallari strukturasi amorf moddali skeletga, quruq havoga to'lgan yupqa devorli mayda g'ovaklikka ega bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

### 4.3 Fizik-mexanik xossalari

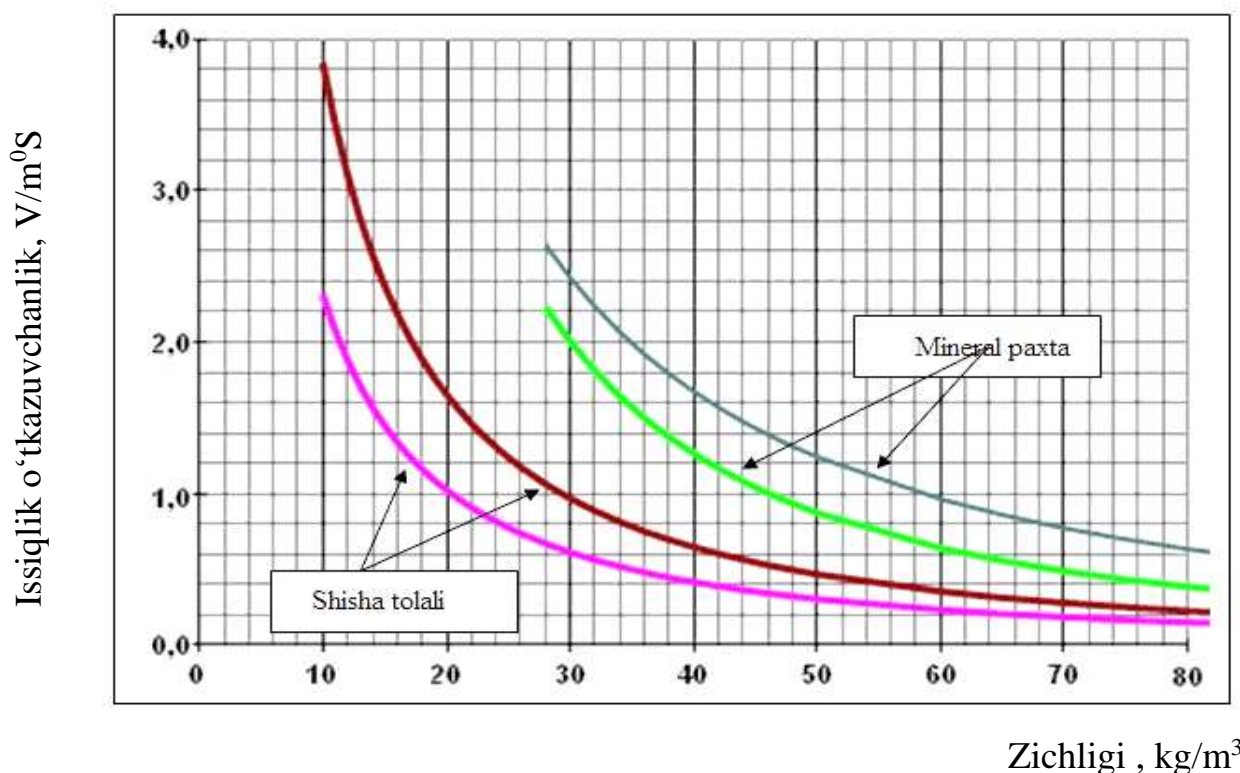
Issiqlik izolyatsiya materiallarning siqilishdagi mustahkamligi materialning yuklama (zo'riqish) ta'sirida 10% deformatsiyalanishi bilan aniqlanadi. Bunda buyumning qalinligi 10% o'zgaradi.

Materialning siqiluvchanligi muayyan yuklama ta'sirida qalinligini

o'zgartirish qobiliyatiga aytiladi. Siqiluvchanligi jihatidan materiallar quyidagicha tavsiflanadi: yumshoq M-deformatsiyalanish 30% yuqori; yarimbikr PJ-deformatsiyalanish 6-30%; bikr J-deformatsiyalanish ko'pi bilan 6%.

Siqiluvchanlik 0,002 MPa solishtirma yuklama ta'sirida siqilishdan hosil bo'lgan deformatsiya bilan izohlanadi.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,2-2,5 MPa atrofida bo'ladi. Tolali materiallar (plitalar, qobiqlar, segmentlar) mustahkamligi asosan egilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan belgilanadi.



**4.1-rasm. Tolali issiqlik izolyatsion materiallarning tuzilishi va issiqlik o'tkazuvchanligi.**

Noorganik materiallarning egilishdagi mustahkamligi 0,15-0,5 MPa, yog'och tolali pressmateriallarniki esa 0,4-2 MPa bo'ladi. Mineral tolali paxta, shisha tolali paxta, asbest karton kabi egiluvchan issiqlik izolyatsiya materiallari cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan xarakterlanadi.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining mustahkamligi bog'lovchining turiga, tayyorlash texnologiyasiga bevosita bog'liq bo'ladi. Ularning mustahkamligi tashish, saqlash, montaj qilish va ishlatilish davrida butunligini kafolatlashi kerak.

Issiqlik izolyatsiya materiallarining suv shimuvchanligi juda katta oraliqda o'zgaradi. Masalan, o'ta yengil penoplastlarning massa bo'yicha suv shimuvchanligi hususiy massasiga nisbatan 20-40 marta katta bo'lishi mumkin. Material g'ovaklari yopiq bo'lsa, suv shimuvchanligi kam bo'ladi.

Materiallarning suv shimishi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini keskin kamaytiradi va shu bilan birga mustahkamligini pasaytiradi.

Ularning suv shimuvchanligini kamaytirish maqsadida tarkibiga gidrofobizatsiyalovchi qo'shimchalar qo'shish, yuzasini gidroizolyatsion materiallar bilan qoplash va zichlashtiruvchi moddalarni yuzaki (5-10mm) shimdirish va boshqa usullarni qo'llash mumkin.

Binolar qurilishida issiqlik izolyatsiya materiallarining ishlatilishi xonalarni devorlar orqali tabiiy shamollashiga qarshilik qilmaydi.

Turar joy binolarida devorlar va to'suvchi konstruksiyalar gaz va havo o'tkazuvchan bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Namlik yuqori bo'lishi ehtimoli mavjud bo'lgan sanoat binolari issiqlik izolyatsiya materiallari bilan qoplanganda xonaning ichki tomonidan kafolatli gidroizolyatsiya vositalari bilan himoyalinishi kerak.

Issiqlik izolyatsiya materiallari yonuvchanligi 800-850<sup>0</sup>S haroratda 20 daqiqa davomida ushlab turib aniqlanadi.

Har bir material uchun ishlatish ruxsat etilgan harorat belgilangan bo'lib, ushbu chegaradan yuqori haroratda buyumlarning fizik-mexanik xossalari o'zgarishi mumkin. Yonadigan materiallar ishlatilganda ularni yonishdan saqlash chora-tadbirlarini ko'rish maqsadga muvofiqdir.

Issiqlik izolyatsiya materiallari bevosita kimyoviy va biologik agressiv muhitlarda ishlatilmasa ham, agressiv gazlar, bug'lar ularni vaqt davomida buzilishiga sabab bo'ladi. Korroziya jarayoni issiqlik izolyatsiya materiallariga konstruktiv xususiyatlar ham berilganda yuz berishi ehtimoli yuqori bo'ladi.

Mineral bog'lovchilar asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari odatda kuchsiz kislotalar, ishqorlar, tuz eritmaları va biologik muhitlarga chidamli bo'ladi. Material kuchli kislota va ishqorlar ta'sirida bo'lishi ehtimoliga qarab polimer

bog'lovchilarning turi tanlanishi mumkin. Masalan, rangli metallurgiya sexlarida furan, epoksid, fenol-formaldegid polimerlari asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari ishlatiladi. Organik bog'lovchilar (yelimlar, kraxmal, karboksilmetilsellyuloza) va to'ldirgichlar (yog'och, kanop) asosidagi issiqlik izolyatsiya materiallari biologik muhitlar ta'siriga, ya'ni mikroorganizmlar, zamburug'lar, chumoli va termitlarga chidamli bo'lishi kerak.

Biologik muhitlarga chidamliligini oshirish uchun issiqlik izolyatsiyasi materiallari tarkibiga antiseptik moddalar kiritish va namlanishdan himoyalash maqsadga muvofiqdir.

#### **4.4. Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari**

Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallariga mineral paxta, bazalt tolasi, shisha tolasi va paxtasi, keramik paxta, yengil betonlar, ko'pik shisha, ko'pchitilgan sochiluvchan perlit va vermikulit, asbest to'ldirgichli buyumlar va boshqalar asosidagi buyumlar va boshqalar kiradi.

##### **4.4.1 Mineral paxta asosidagi buyumlar**

**Mineral paxta** oson eriydigan tog' jinslari (ohaktosh, mergellar, dolomitlar va boshq.), metallurgiya va yoqilg'i shlaklari (loy va silikat g'isht bo'laklari) asosida olingan shishasimon tolali materialdir. Tolaning diametri 5-15 mkm, uzunligi 2-40 mm bo'ladi.

Mineral paxta tayyorlash ikkita asosiy jarayondan iborat: vagrankalarda (shaxtali eritish xumdoni) xomashyo eritmasini hosil qilish; eritmani tolalarga aylantirish. Vagrankada xomashyo qattiq yoqilg'i (koks) bilan 1300-1400<sup>0</sup>S haroratda suyultiriladi. Xumdonning tagi qismidagi maxsus teshikdan eritma to'xtovsiz chiqariladi.

Xomashyo eritmasini mineral tolalarga aylantirishning bir necha usullari mavjud bo'lib, asosan ikkita usuli ko'proq ishlatiladi: puflash va markazdan qochirma. Puflash usulida vagranka maxsus teshigidan (letkasi) oqib chiqayotgan eritma suv bug'i yoki siqilgan havo oqimi yordamida tolaga aylantiriladi va sochib

yuboriladi.

Markazdan qochirma usulda eritma oqimi vagranka teshigidan stentrifuga diskiga tushadi va tolaga aylantirilib sochiladi. Hosil bo'lgan mineral tola kameradagi to'xtovsiz harakatlanadigan to'r ustiga yig'iladi.

O'rtacha zichligiga qarab mineral paxta ( $\text{kg/m}^3$ ) 75, 100, 125 va 150 markalarga bo'linadi. Mineral paxta olovbardosh, gigroskopligi kichik va suv muhitiga chidamli, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti kichik ( $\lambda=0,04-0,55 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ), biologik muhitlarga bardoshli materialdir.

Mineral paxtani tashish, saqlash, ishlatish oson bo'lishi uchun granulalanadi (yumaloqlanadi). U maxsus qog'ozlarga o'ralgan holda tashiladi; devorlar bo'shliqligi, qavatlararo plitalar kovaklari, issiq suv magistrallari va boshqa konstruksiyalarda issiqlik izolyatsiya materiali sifatida ishlatiladi.

Mineral paxta namat, matolar, (to'shak) yarim bikr va bikr plitalar, gofri tuzilishidagi buyumlar, qobiqlar, segment va boshqa buyumlar tayyorlash uchun yarim fabrikat hisoblanadi.

**Mineral paxta matlar** list yoki o'rama material bo'lib, bitta yoki ikkala matni pishiq iplar bilan tikiladi va bitum shimdirilgan qog'ozga o'raladi. Matlar uzunligi 3000-5000 mm, eni 500 va 1000mm va qalinligi 50-100 mm o'lchamlarda bo'ladi. Mat o'rtacha zichligi ( $\text{kg/m}^3$ ) bo'yicha 100 markada ishlab chiqariladi. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,04 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Matlar fuqaro va sanoat binolarining to'sish konstruksiyalari, texnologik uskunalar va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun qo'llaniladi.

**Mineral paxta qattiq plitalar** yuqori darajada bikr bo'lib, fenol-formaldegid yoki karbamid-formaldegid va boshqa polimer bog'lovchilar asosida ishlab chiqariladi. An'anaviy texnologiyaga binoan (xo'l usul) qattiq plitalar vakuum presslarda  $150-180^0\text{S}$  haroratda olinadi.

Bunda o'rtacha zichligi  $180-200 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,047 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  li qalinligi 30-70 mm bo'lgan plitalar tayyorlanadi.

Zamonaviy texnologiyada plitalar qattiq tolalari vertikal yo'nalishda bo'lgan holda 10 va 17-etajli presslarda ishlab chiqariladi. Vertikal yo'naltirilgan tolalar

(55-65%) ko'p bo'lsa, qattiq plitalarning siqilishdagi mustahkamligi yuqori bo'ladi.

Qattiq plitalar uzunligi 900-1800 mm, eni 500-1000 mm, va qalinligi 40-100 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. O'rtacha zichligi ( $\text{kg/m}^3$ ) bo'yicha qattiq plitalar 50, 75, 125, 175, 200 va 300 markalarda bo'ladi.

Qattiq plitalar qurilish konstruksiyalari, texnologik uskunalar va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Gofri strukturali mineral paxta buyumlar** tarkibida 30% gacha vertikal yo'naltirilgan tolalar 30% bo'lib, o'rtacha zichligi  $140\text{-}200 \text{ kg/m}^3$ . Bu plitalar deformativligi kichik va mustahkamligi gorizontol yo'nalgan tolali plitalarga nisbatan 1,7-2,5 marta yuqori bo'ladi.

**Mineral paxta bikr plitalar** va fason buyumlar (qobiqlar, segmentlar, yarim silindrlar) polimer, bitum va mineral bog'lovchilar (sement, giltuproq, suyuq shisha va boshq.) asosida ishlab chiqariladi. Mustahkamligini oshirish maqsadida bikr plitalar tarkibiga kalta tolali asbest kukuni kiritiladi. Plitalarning o'rtacha zichligi  $100\text{-}400 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,051\text{-}0,135 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , qalinligi 40-100 mm bo'ladi.

**Mineral paxta yarim bikr va yumshoq plitalar** polimer, bitum va kraxmal bog'lovchilar asosida ishlab chiqariladi. Polimer bog'lovchilar asosidagi buyumlar (plitalar, silindrlar, segmentlar, matlar) mustahkamligi yuqori va ko'rinishi chiroyli bo'ladi.

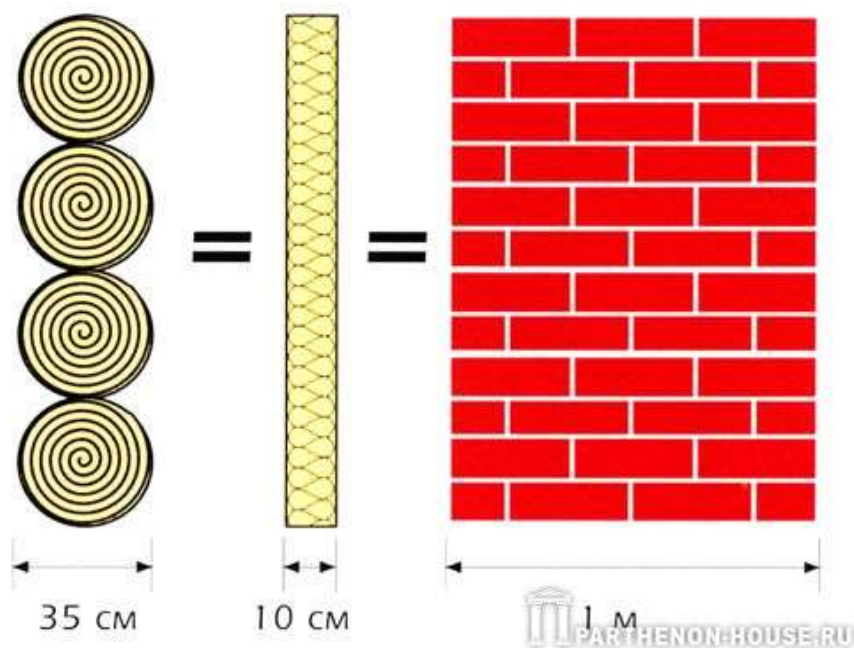
Plitalarning o'rtacha zichligi  $35\text{-}250 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,041\text{-}0,07 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Ular cherdaksiz yopmalar va cherdak orayopmalarini isitish, fuqaro va sanoat binolarining devorlarini hamda texnologik uskunalar sirtini issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Bazalt tolasi** bazalt toshini eritib tolaga aylantirib tayyorlanadi. Bazalt tolali paxta olovbardosh matolar, lentalar, plitalar olishda ishlatiladi. Ular agressiv muhitlarga chidamli bo'ladi. Bazalt tolali paxta  $130 \text{ kg/m}^3$  o'rtacha zichlikda (harorat  $0^0\text{S}$ ) bo'lganda issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,35 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  tashkil etadi.

#### 4.4.2 Shisha paxta asosidagi buyumlar

Oson eriydigan shishalarni maxsus texnologiyalar vositasida paxtaga aylantiriladi. Xomashyo sifatida shisha olish shixtasi (kvarst qumi, kalsiylashtirilgan soda va natriy sulfat) va shisha siniqlari ishlatiladi. Shisha paxta olish jarayoni quyidagicha: shisha massasi 1300-1400<sup>0</sup>S haroratda vannali pechlarda eritish; shisha tolalarni tayyorlash; buyumlarni qoliplash.

Shisha tolalar suyultirilgan massadan choʻzish va puflash usullarida tayyorlanadi. Shtabik usulida shisha tolalar shisha tayoqchalarini eriguncha qizdirib, aylanma barabanlarda choʻziladi. Filer usulida suyuqlantirilgan shisha massasi filer teshiklari orqali (uncha katta boʻlmagan) oʻtkazilib, barabanlarga oʻrab choʻziladi. Puflash usulida shisha tola suyuqlantirilgan shisha massasi siqilgan havo yoki bugʻ oqimi taʼsirida sochib yuboriladi.



Ishlatilish sohasiga koʻra tekstil va issiqlik izolyatsiyasi (shtapel) shisha tolalari ishlab chiqariladi. Tekstil tolalarining oʻrtacha diametri 3-7 mkm, issiqlik izolyatsiyasi tolasi esa 10-30 mkm.

Shisha tolalari uzunligi, kimyoviy muhitlarga bardoshlilik hamda mustahkamligininig yuqoriligi bilan mineral tolalardan farqlanadi. Shisha

paxtaning oʻrtacha zichligi  $75-125 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik oʻtkazuvchanligi  $0,04-0,052 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , issiqlikka chidamliligi  $450^0\text{S}$ . Shisha toladan plitalar, polosalar, armaturalar, toʻqima va notoʻqima buyumlar va boshqa materiallar tayyorlanadi. Matlar va polosalar shisha tolalarini shisha ip bilan tikib mahkamlab olinadi. Bu buyumlarning oʻrtacha zichligi  $175 \text{ kg/m}^3$  gacha, issiqlik oʻtkazuvchanligi koʻpi bilan  $0,04-0,05 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Matlar uzunligi  $1000-3000 \text{ mm}$ , eni  $200-700 \text{ mm}$  va qalinligi  $10-50 \text{ mm}$  holda ishlab chiqariladi.

Shisha tolali va polimer bogʻlovchilar asosida yarim bikr plitalar olinadi. Ularning oʻrtacha zichligi  $75 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik oʻtkazuvchanligi  $0,047 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

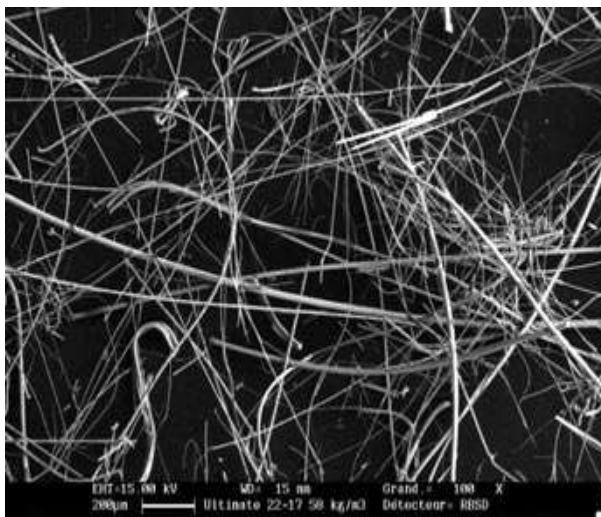
Plitalar uzunligi  $1000 \text{ mm}$ , eni  $500-1500\text{mm}$  va qalinligi  $30-80\text{mm}$  oʻlchamlarda ishlab chiqariladi. Shisha tolasi asosidagi buyumlar qurilish konstruksiyalarini, texnologik uskunalarni,  $200^0\text{S}$  haroratda ishlatiladigan truboprovodlarni, sanoat sovuqxonalari devorlarini va boshqalarni issiqlik izolyatsiyasida ishlatiladi.

**Koʻpik shisha** yacheykali strukturaga ega boʻlib, shisha ishlab chiqarish shixtasi (kvarst qumi, ohaktosh, soda va natriyli sulfat) yoki shisha siniqlari asosida olinadi. Koʻpik shisha shisha kukuni va gaz hosil qiluvchilarni (koks va ohaktosh) eritib, koʻpchitish jarayoni natijasida tayyorlanadi. Koʻpik shisha xumdondan brus shaklida uzluksiz chiqib turadi, kerakli oʻlchamlarda kesiladi va asta-sekinlik bilan sovutiladi. Koʻpik shisha materiali devorlarida mikrogʻovaklar koʻp boʻlgani uchun yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatiga, yuqori mustahkamlikka, suv va sovuqqa chidamlilikka ega boʻladi.

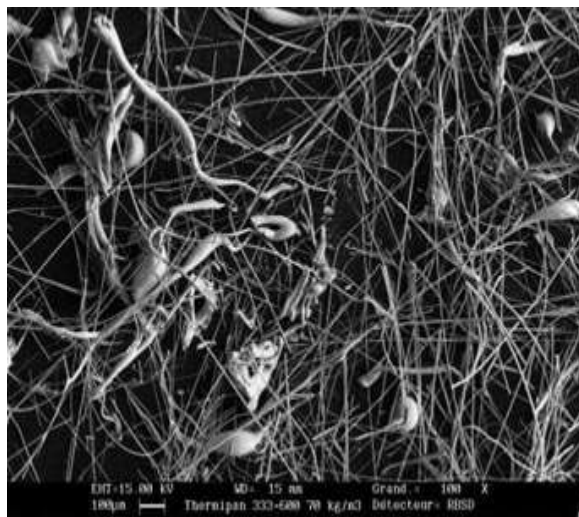
Koʻpik shishaning gʻovakligi  $80-95\%$ , oʻrtacha zichligi  $200-600 \text{ kg/m}^3$ , issiq oʻtkazuvchanligi  $0,09-0,14 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , siqilishdagi mustahkamligi  $2-6 \text{ MPa}$ . Koʻpik shisha yonmaydigan material boʻlib,  $400^0\text{S}$  haroratda ishlatilishi mumkin. Tarkibida ishqor boʻlmagan koʻpik shishalar  $600^0\text{S}$  haroratda oʻz xossalarini oʻzgartirmaydi. Ularni oson kesish va ishlash mumkin. Koʻpik shisha plitalar uzunligi  $500 \text{ mm}$ , eni  $400 \text{ mm}$  va qalinligi  $70-140 \text{ mm}$  oʻlchamlarda ishlab chiqariladi va issiqlik tarmoqlari, magistral truboprovodlar, devorlar, ship, sovuqxonalar qurilishida ishlatiladi. Ular madaniy-maishiy binolarda akustik va



bezak materiali sifatida ishlatiladi.



a) shisha tolali



b) tosh tolali

**4.3-rasm. O‘rtacha tola diametri 4-7 mikron bo‘lgan shisha va tosh tolasidan tayyorlangan issiqlik izolyatsiyalash materiallarining mikro tuzilishi.**

**Steklopor** suyuq shisha va mineral kukunlar (bo‘r, kvarst qumi, TES kuli va boshq.) aralashmasini granulyatsiyalab va ko‘pchitib ( $320-360^{\circ}\text{S}$ ) olinadi. Steklopor uchta markada ishlab chiqariladi: “SL”- $\rho_m=15-40 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,028-0,035 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ; ”L”- $\rho_m=40-80 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,032-0,04 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ ; ”T”- $\rho_m=80-120 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda=0,038-0,05 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

Steklopor va turli bog‘lovchilar asosida kompozitsion materiallar donali, mastikali va quyma holatda issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

Uni penoplastlar tarkibiga kiritib buyumlarning mustahkamligini, olovga bardoshlilikini oshirish va bog‘lovchi sarfini kamaytirish mumkin.

**4.4.3 Asbest asosidagi buyumlar**

Asbest asosidagi buyumlarga asbest qog‘oz, kanop, mato, plita va boshqalar kiradi. Buyumlar bog‘lovchilar (kraxmal, kazein yelimi va boshq.) asosida yoki bog‘lovchisiz texnologik usullarda olinishi mumkin.

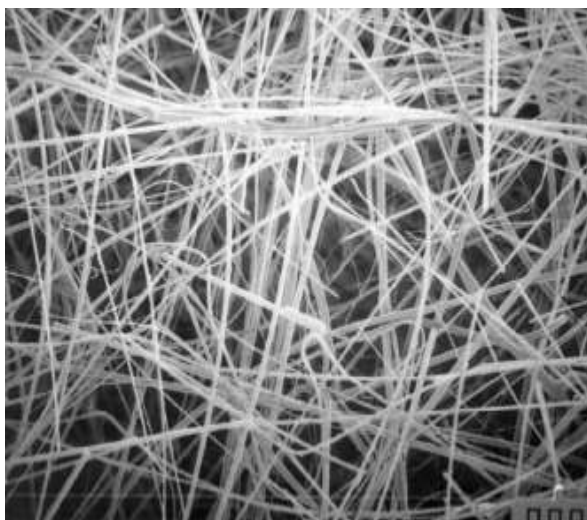
**Asbest qog‘oz** list yoki o‘rama material bo‘lib, quyidagi o‘lchamlarda ishlab chiqariladi: listlar  $1000 \times 950 \text{ mm}$ , qalinligi 0,5; 1,0 va 1,5mm; o‘rama qog‘ozlar

polotnosining eni 670, 950 va 1150 mm, qalinligi 0,3; 0,4; 0,5; 0,65 va 1,0 mm. Asbest qog'ozning o'rtacha zichligi  $650-1500 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,1 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , qo'llaniladigan eng yuqori ishchi harorat  $500^0\text{S}$ .

**Asbest kanop** diametri 0,75-55 mm li bir nechta eshilgan iplardan tayyorlanadi. Asbest kanoplar kichik diametrli truboprovodlarni (89 mm gacha) ishchi harorat  $500^0\text{S}$  gacha bo'lganda va texnologik uskunalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Asbest mato** asbest iplaridan to'qish stanoklari vositasida olinadi va uzunligi 25 m gacha, eni 1m, qalinligi 1,4-3,5 mm bir en mato ko'rinishida o'rama material sifatida ishlab chiqariladi.

Asbest matoning o'rtacha zichligi  $600 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi taxminan  $0,1 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Asbest mato kichik diametrli trubalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi. Bunda asbest matoning yuzasini parisuna bilan qoplanadi yoki bo'yoq bilan bo'yaladi.



1 -  $d = 3-4$  mikron.



2 -  $d = 10-12$  mikron.

**4.4-rasm. Bir xil zichlikka ega -  $30 \text{ kg/m}^3$ , lekin tolalar diametrida farq qiluvchi shisha tolaga asoslangan issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallarning tuzilishiga misollar:**

**Asbest matraslar** asbest matodan tikilib, ichiga issiqlik izolyatsiya materiallari (mineral yoki shisha paxtalar, tolali asbest va boshq.) to'ldirilgan

to'shak ko'rinishida tayyorlanadi. Matraslar uzunligi 8-10 m, qalinligi 30-50 mm, eni talabga ko'ra bo'ladi. Asbest matrasining o'rtacha zichligi  $300-400 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,09-0,11 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ . Matraslar armaturalar, uskunalar, mexanizmlar va sh.k. flanestli birikmalarning olinadigan izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

**Sovelit** massa bo'yicha 85% dolomit ( $\text{CaSO}_3\cdot\text{MgSO}_3$ ) va 15% asbest aralashmasi (asosida) olinadi. Dolomitga murakkab qayta ishlov beriladi: kuydiriladi, kuydirilgan dolomit so'ndiriladi,  $\text{SO}_2$  gazi yordamida karbonizatsiyalashtiriladi va natijada to'rt molekula suvli magniy karbonat va magniy gidroksidi kompleksi  $\text{MgSO}_3\cdot\text{Mg(OH)}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi. Bu kompleks kalsiy karbonat ( $\text{CaSO}_3$ ) bilan birgalikda cho'ktirilib sovelit uchun bog'lovchi hosil qilinadi. Tayyorlangan buyum magnezial tashkil etuvchini dekarbonlashtirish uchun quritiladi va toblanadi. Ushbu jarayon natijasida buyumning zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi kamayadi, haroratga bardoshliligi ortadi.

Sovelit asosida uzunligi 500 mm, eni 170, 250, 500 mm, qalinligi 40-75 mm li plitalar, segmentlar va uzunligi 500 mm, ichki diametri 57-426mm, qalinligi 40-80mm li yarim silindr tayyorlanadi. Sovelit kukuni suvda qorilib izolyatsiyalanadigan yuzaga suritilishi mumkin. Sovelit buyumlarning turg'un holatdagi o'rtacha zichligi  $400 \text{ kg/m}^3$  gacha, issiq o'tkazuvchanligi  $0,083 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  gacha bo'ladi.

Sovelit buyumlar sanoat va texnologik asbob-uskunalar, truboprovodlar yuzasini ishchi harorat  $500^0\text{S}$  gacha bo'lganda termoizolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

**Asbest mineral tolali mastikalar** noorganik bog'lovchilar asosida suv qo'shib tayyorlanadi. Ular sanoat asbob-uskunalarini va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Mineral paxtali qorishma** mineral paxta, asbest, giltuproq va portlandsement asosida olinadi. Bu izolyatsiya materialining quruq holatdagi o'rtacha zichligi  $400 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,28 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  gacha bo'ladi.

**Asbestdiatomitli kukun** 85% diatomit, trepel va 15% asbest aralashmasi

bo‘lib, suv bilan qorilganda mastikaga aylanadi. Xususiyl xollarda asbestosement zavodlari chiqindisi, slyuda va boshqa dispers komponentlar ishlatilishi mumkin. Issiqlik izolyatsiya materialining o‘rtacha zichligi  $450-700 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o‘tkazuvchanligi  $0,093-0,21 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

Ushbu asbest mineralli kukunlar mastika holatida texnologik asbob-uskunalar, truboprovodlar va boshqa yuzalarni harorat  $500^0\text{S}$  gacha bo‘lganda issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Vulkanli buyumlar** kukun diatomit yoki trepel (60%), havoyi ohak (20%) va asbest (20%) qorishmasi asosida tayyorlanadi. Qoliplangan buyumlar avtoklavda ishlov berilib qotiriladi. Bunda havoyi ohak va kremnezemli komponentlar o‘rtasida yuz beradigan kimyoviy jarayonlar tezlashib kalsiy gidrosilikatlari bog‘lovchisi hosil bo‘ladi.

#### 4.4.4. Issiqlik izolyatsiyasi uchun betonlar

**Yengil betonlar.** Yengil betonlar ko‘pchitilgan perlit, vermikulit va yengil keramzit to‘ldirgichlar va mineral bog‘lovchilar asosida olinadi. Xususiyl hollarda organik bog‘lovchilar (bitum, qatron, sintetik polimerlar) ishlatilishi mumkin.

Issiqlik izolyatsiyasi uchun yengil betonlar ichida perlit asosidagi kompozitsiyalar samarali hisoblanadi. Perlit to‘ldirgichi asosida perlit bitumli, perlit polimerli, perlit fosfatli, perlit silikatli yengil betonlar tayyorlanadi. Ularning o‘rtacha zichligi  $150-300 \text{ kg/m}^3$ .

Keramzit g‘ovak to‘ldirgich asosidagi yengil betonlar perlit betoniga nisbatan og‘irroq bo‘ladi.

Yengil betonlar devor, tom, pol osti konstruksiyalarini, truboprovodlarni va boshqalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

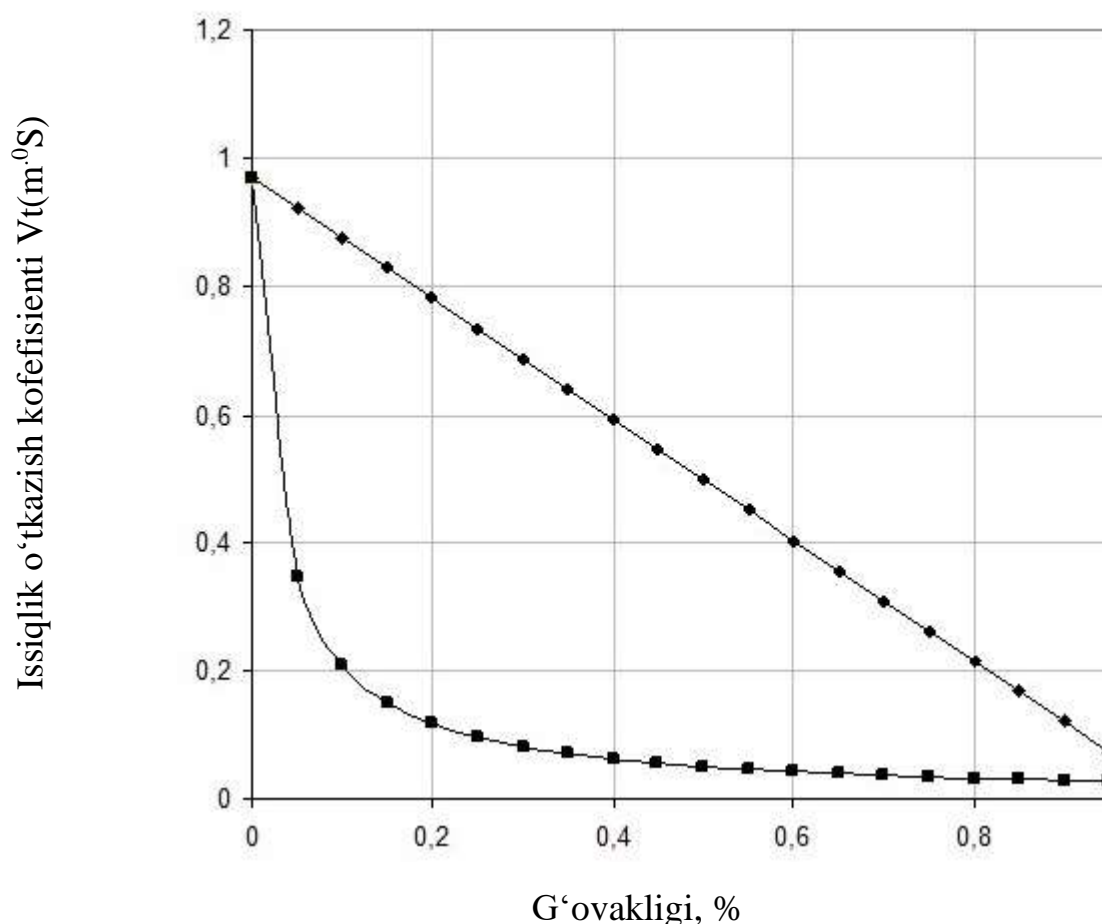
Yacheykali (gaz va ko‘pikli) betonlar avval berilgan texnologiyalarga asosan  $100-500 \text{ kg/m}^3$  o‘rtacha zichlikda ishlab chiqariladi. Yacheykali betonlar yetarli darajada mustahkam, issiq o‘tkazuvchanligi va suv shimuvchanligi kichik, olovga bardoshli bo‘ladi. Ularga osonlikcha ishlov berish, mix qoqish, teshish va tekislash mumkin.

Yacheykali issiqlik izolyatsiyasi betonlari yuqori plastiklikga ega bo'lgani uchun ikki va uch qatlamli devorbop panellar tayyorlashda, truboprovodlarni va boshqa konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

#### 4.5. Organik issiqlik izolyatsiya materiallari

Organik issiqlik izolyatsiya materiallari shartli ravishda tabiiy organik xomashyo va sintetik polimerlar asosida tayyorlangan materiallarga bo'linadi.

Organik xomashyolarga yog'och va uning chiqindilari,kanop poyasi, g'o'za poyasi, torf, qamish, bir yillik o'simliklar, hayvon paxtai va boshqalar kiradi. Organik xomashyolar asosidagi kompozitsion materiallar mineral va organik bog'lovchilar zaminida ham tayyorlanishi mumkin. Sintetik polimerlar asosida ko'pchitilgan (gazli,ko'pikli) plastmassalar olish maqsadga muvofiqdir.



**4.4-rasm. 10 dan 100 kg/m<sup>3</sup> gacha zichlikdagi issiqlik izolyatsiya qiluvchi shisha tolali materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining tola sifati indeksiga bog'liqligi.**

#### 4.5.1 Tabiiy organik xomashyo asosidagi materiallar

**Yog‘och payrahali plitalar** yog‘och payraxa (paxtai) va fenol-formaldegid, karbamid smolalari (7-9%) asosida tayyorlanadi. Material tarkibida 90% atrofida organik tolasimon xomashyo bo‘ladi.

Mahsulot sifatini oshirish maqsadida tarkibiga gidrofob, difil kimyoviy moddalar, antiseptiklar va antipirenlar kiritiladi.

**Yog‘och tolali issiqlik izolyatsiyasi plitalari** qurilishga yaroqsiz yog‘ochdan olingan tolalar, qog‘oz makulatura, jo‘xori poyasi, g‘o‘za poyasi, kanop poyasi, poxol va sh.k. asosida polimer bog‘lovchilar qo‘shilib issiq holda presslab olinadi. Ularning o‘rtacha zichligi  $250 \text{ kg/m}^3$  atrofida, issiqlik o‘tkazuvchanligi  $0,07 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  gacha bo‘ladi.

**Fibrolit plitalari** yog‘och paxtai va noorganik bog‘lovchilar asosida olinadi. Yog‘och paxtai (uzunligi 200-500 mm, eni 2-5 mm va qalinligi 0,3-0,5 mm bo‘lgan tola) yel, lipa, osina, qarag‘aydan tayyorlangan kalta to‘sinchalarni maxsus stanoklarda ishlov berib olinadi. Mineral bog‘lovchi sifatida odatda portlandsement ishlatiladi. Yog‘och paxtai va bog‘lovchi yaxshi yopishishi uchun qorishma tarkibiga kalsiy xlorid mineralizator sifatida qo‘shiladi. Fibrolit plitalari o‘rtacha zichligi  $300-500 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o‘tkazuvchanligi  $0,1-0,15 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ , egilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,4-1,2 MPa. Plitalar 25, 50, 75 va 100 mm qalinlikda ishlab chiqariladi.

**Arbolit plitalari (bloklari)** qisqa tolali organik to‘ldirgichlar (yog‘och qipig‘i, payraxa, g‘o‘za poyasi, kanop poyasi, poxol va boshq.) va portlandsement yoki shlakishqorli bog‘lovchilar asosida tayyorlanadi. Mahsulot sifatini oshirish uchun qorishma tarkibiga kalsiy xlorid, suyuq shisha kabi mineralizatorlar qo‘shiladi. Issiqlik izolyatsiyasi arbolitning o‘rtacha zichligi  $500 \text{ kg/m}^3$  gacha, konstruktiv-issiqlik izolyatsiyasi arbolitniki esa  $700 \text{ kg/m}^3$  gacha bo‘ladi. Arbolitning siqilishdagi mustahkamligi 0,5-3,5 MPa, egilishidagi cho‘zilishga mustahkamligi 0,4-1,0 MPa, issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,08-0,12 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$ .

Yog‘och chiqindilari va mineral yoki organik bog‘lovchilar asosida

tayyorlangan plitalar va boshqa kompozitsion materiallarga ishlov berish-arralash, teshish, mix qoqish, silliqlash oson. Ular to‘siq konstruksiyalarni, karkasli devor va yopmalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Sotoplastlar** polimerlarga shimdirilgan gofrilangan qog‘oz listlarni, shisha tolali va paxtali matolarni yelimlab tayyorlanadi. Sotoplastlarning issiqlik izolyatsiyasi xossalari yaxshilash uchun yacheykalari mipora uvoqlari bilan to‘ldirilishi mumkin. Sotoplastlar odatda uch qatlamli panellarning o‘rta qismiga ishlatiladi.

**Qamish plitalar** qamish poyalarini maxsus stanokda presslab va zanglamaydigan sim bilan ko‘ndalang yo‘nalishda tikib tayyorlanadi. Qamish plitalari uzunligi 2400-2800 mm, eni 500-1500 mm, qalinligi 30-100 mm o‘lchamlarda ishlab chiqariladi. Plitalar o‘rtacha zichligi 175, 200 va 250 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o‘tkazuvchanligi 0,06-0,09 Vt/(m<sup>0</sup>S), namligi (massasiga ko‘ra) 18% gacha bo‘ladi.

Qamish plitalari qamish ko‘p o‘sadigan daryo, ko‘l atroflarida mahalliy material sifatida ishlab chiqariladi. Ularni chirishdan saqlash maqsadida antiseptiklar bilan, yonishdan asrash uchun antipirenlar bilan ishlov beriladi.

### **Nazorat savollari**

1. Issiqlik-fizik xossalar.
2. Fizik-mexanik xossalar.
3. Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari.
4. Organik issiqlik izolyatsiya materiallari.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. N.A. Samig‘ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG‘INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong‘in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.

2. Samig‘ov N.A. Bino va inshootlarni ta‘mirlash materialshunosligi, O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.



### TOLALI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARI

**Tayanch iboralar:** *issiqlik o'tkazuvchanlik, agregat, keramzit, perlit, mineral, shlaklar, havo, suv yoki bug', g'ovaklilik.*

#### 5.1. Umumiy ma'lumotlar

Uy-joyni issiqlik yo'qotishdan va yuqori namlikdan himoya qilish uchun u har xil turdagi izolyatsiya bilan qoplangan. Eng yaxshisini tanlash juda qiyin, chunki har bir mahsulotning o'ziga xos xususiyatlari va ko'lami bor. Zamonaviy qurilishda qo'llaniladigan issiqlik izolyatsiyalash materiallari, bir tomondan, ekologik jihatdan qulay, boshqa tomondan, ularni o'rnatish oson. Izolyatsiyaning asosiy turlarini o'rganib chiqib, siz o'zingizning ehtiyojlaringizga to'liq javob beradigan eng yaxshi issiqlik izolyatsiyalovchi materialni tanlashingiz mumkin.

#### 5.2. Tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning asosiy turlari

Qurilish va ta'mirlashda foydalanish uchun zamonaviy issiqlik izolyatsiyalash materiallari ko'plab turlarga bo'linadi: sanoat va maishiy, tabiiy va sun'iy, moslashuvchan va qattiq issiqlik izolyatsiyalash materiallari va boshqalar.

Masalan, shakl bo'yicha zamonaviy issiqlik izolyatsiyasi quyidagi kabi namunalarga bo'linadi:

- rulonlar (o'rama);
- varaq (qog'ozli);
- yagona;
- erkin oqim.

Tuzilishi bo'yicha issiqlik izolyatsiyasining quyidagi turlari o'ziga xos xususiyati bilan ajralib turadi:

- tolali;
- uyali;

- donli.

Xomashyo turiga ko'ra, turli xil sifat sinfidagi mahsulotlar ajralib turadi:

1. Organik, tabiiy yoki tabiiy izolyatsiya materiallari - mantar po'stlog'i, tsellyuloza yünü, kengaytirilgan polistirol, yog'och tolasi, polistirol ko'pik, qog'oz granulari, torf. Ushbu turdagi qurilish izolyatsiyalash materiallari yuqori namlikni kamaytirish uchun faqat bino ichida qo'llaniladi. Biroq, tabiiy qurilish issiqlik izolyatorlari yong'inga chidamli emas.

2. Noorganik issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar - jinslar, shisha tolali shisha, ko'pikli shisha, mineral paxta izolyatsiyasi, ko'pikli kauchuk, gazbeton, tosh paxta, bazalt tolasi. Ushbu toifadagi yaxshi issiqlik izolyatori yuqori darajada bug o'tkazuvchanligi va yong'inga chidamliligi bilan ajralib turadi. Suv o'tkazmaydigan qo'shimchalar bilan izolyatsiyalash ayniqsa samarali.

3. Aralash - ko'pikli jinlardan tayyorlangan perlit, asbest, vermikulit va boshqa izolyatsiya. Ular eng yaxshi sifat va, albatta, yuqori narx bilan ajralib turadi. Bu eng yaxshi issiqlik izolyatsiyalash materiallarining eng qimmat brendlari. Shuning uchun binolar bunday izolyatsiya bilan tejamkor materiallarga qaraganda kamroq qoplanadi.

Agar siz devorga quvur liniyasini issiqlik izolatsiyasini amalga oshirishingiz kerak bo'lsa, buning uchun yuqori zichlikdagi maxsus "yenglar" ishlatiladi.

Eng yaxshi mahsulotni aniqlash nafaqat narxga bog'liq. Ular sifat xususiyatlari, ergonomik xususiyatlari va ekologik tozaligi uchun tanlanadi.



**5.1-rasm. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari**



**5.2-rasm. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

### **5.3. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari turlari va xususiyatlari**

**Kengaytirilgan loy** qurilishda ishlatiladigan asosiy g'ovakli agregatlardan biridir. Bu  $250-800 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi bardoshli va yengil materialdir. Kengaytirilgan loy qum, shag'al va maydalangan tosh shaklida ishlab chiqariladi.

**Kengaytirilgan gil shag'al** past eriydigan intumescent gillarni taxminan  $1200^\circ\text{S}$  haroratda yoqish orqali olinadi. Natijada 5-40 mm gacha bo'lgan granulalar hosil bo'ladi. Granula yuzasida sinterlangan qobiq unga kuch beradi. Yoriqda kengaytirilgan loy granulasi qattiqlashgan ko'pikli tuzilishga ega.

Kengaytirilgan loy qumi 5 mm gacha bo'lgan donaga ega, u oz miqdorda kengaytirilgan gil shag'al ishlab chiqarishda olinadi. Bundan tashqari, uni diametri 50 mm dan ortiq bo'lgan shag'al donalarini maydalash orqali olish mumkin.

**Shlakli pomza** - uyali strukturaning sun'iy g'ovakli plomba moddasi - metallurgiya chiqindilaridan - eritilgan yuqori o'choq cürufidan olinadi. Shlaklar havo, suv yoki bug 'bilan tez sovutilsa, ular shishiradi. Olingan shlakli pomza bo'laklari eziladi va ezilgan tosh va qumga sochiladi.

**Donador shlak** - 5-7 mm gacha bo'lgan donalari bo'lgan qo'pol qum shaklidagi nozik taneli g'ovakli material.

**Kengaytirilgan perlit** - vulqon suvi bo'lgan shishasimon jinslardan granulalarni qisqa muddatli kuydirish natijasida olinadigan mayda g'ovakli oq

donalar ko‘rinishidagi erkin oqimli issiqlik izolyatsiyalovchi material. 950-1200°S haroratda suv materialdan kuchli bug‘lanadi, bug ‘shishiradi va perlit zarralarini 10-20 marta kattalashtiradi. Kengaytirilgan perlit 5 mm diametrli yoki qumli donalar shaklida ishlab chiqariladi va yengil beton, issiqlik izolyatsiyasi mahsulotlari va yong‘inga chidamli plasterlar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Beton ishlab chiqarish uchun kengaytirilgan perlitning zichligi 150-430 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik izolyatsion to‘ldirgichlar uchun - 50-100 kg/m<sup>3</sup> bo‘lishi kerak. Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti 0,04-0,08 Vt/(m°S).



### 5.3-rasm. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari

**Kengaytirilgan vermikulit** suvli slyudalarni maydalash va yoqish natijasida olingan kumush rangli zarrachalar shaklida erkin oqimli issiqlik izolyatsiyalovchi materialdir. Tez qizdirilganda, vermikulit qisman bir-biriga bog‘langan alohida plitalarga bo‘linadi. Natijada uning hajmi 15-20 barobar ortadi. Vermikulitning massaviy zichligi 75-200 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

Kengaytirilgan vermikulit yengil devor panellari va yengil betonni izolyatsiyalash uchun issiqlik izolyatsiyalovchi plitalar ishlab chiqarish uchun issiqlik izolyatsion to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

**Yoqilg‘i shlaklari** - antrasit, ko‘mir va qo‘ng‘ir ko‘mir va boshqa qattiq yoqilg‘ilarni yoqish paytida qo‘shimcha mahsulot sifatida o‘choqda hosil bo‘lgan g‘ovakli bo‘lakli materiallar.

**Agloporit loy** xomashyosining ko‘mir bilan aralashmasidan granulalarni sinterlash orqali olinadi. Granulalar ko‘mirning yonishi natijasida sinterlanadi. Ko‘mirni yoqish bilan bir vaqtda, massa shishiradi. Agloporit ezilgan toshning massa zichligi  $300-1000 \text{ kg/m}^3$  ni tashkil qiladi.

Hozirgi vaqtda qurilishda kengaytirilgan loy beton keng tarqalgan bo‘lib, undan bir qavatli va uch qatlamli panellar ishlab chiqariladi.

**Ko‘pikli beton** barqaror tuzilishga ega bo‘lgan sement pastasini ko‘pik bilan aralashmasidan (rozin sovunidan va hayvon yelimidan yoki boshqa komponentdan ko‘pirtirilgan) olinadi. Qattiqlashgandan so‘ng, ko‘pikli hujayralar uyali tuzilishga ega bo‘lgan beton hosil qiladi. Ko‘pikli betondan bir qator mahsulotlar ishlab chiqariladi.

**Gazlangan beton** portlandsement, silika komponenti va gaz hosil qiluvchi (ko‘pincha alyuminiy kukuni) aralashmasidan olinadi. Ko‘pincha bu aralashmaga havo ohak yoki kaustik soda qo‘shiladi. Olingan aralash qoliplarga quyiladi, strukturani yaxshilash uchun vibratsiyalanadi va asosan avtoklavlarda qayta ishlanadi. Gazlangan beton mahsulotlari katta o‘lchamlarda shakllanadi va keyin elementlarga kesiladi.

**Avtoklav silikat** ohak-kremniy bog‘lovchi asosida, mahalliy materiallardan - havo ohak, qum, kul, metallurgiya shlaklari yordamida olinadi. Hozirgi vaqtda qishloq joylarida devorlari gazli silikatdan yasalgan uylar keng tarqalgan.

Uylarni qurish uchun yog‘och qipikli beton ham ishlatiladi. U ohak-sement pastasini o‘z ichiga oladi, u yog‘och qipikli va qum aralashmasi bilan aralastiriladi. Tarkibi hosil bo‘lgan beton - bog‘lovchi: qum: yog‘och qipikli- (1: 1,1: 3,2) - (1: 1,3: 3,3) (hajm bo‘yicha) yaxshi issiqlik izolyatsiyalovchi materialdir.

Eng yuqori issiqlik izolyatsiyalash xususiyatlariga turar-joy binolarining devorlarini, qoplamalarini va boshqa elementlarini izolyatsiya qilish uchun ishlatiladigan issiqlik izolyatsiya qiluvchi ko‘piklar ega. Ular polimerlarni ko‘piklash va issiqlik bilan ishlov berish natijasida olingan g‘ovakli plastmassalardir. Harorat ta’sirida polimerni shishiradigan gazlarning intensiv

chiqishi mavjud. Natijada bir tekis taqsimlangan teshiklari bo'lgan material paydo bo'ladi. Uyali plastmassalarda teshiklar material hajmining 90-98% ni, devorlar esa 2-10% ni tashkil qiladi. Shuning uchun ko'piklar juda yengildir. Bundan tashqari, ular chirimaydi, ular yetarlicha moslashuvchan va elastikdir. Issiqlik izolyatsiyalovchi polimerlarning kamchiliklari ularning cheklangan issiqlikka chidamliligi va yonuvchanligidir.

Ko'piklar qattiq yoki moslashuvchan deb tasniflanadi. Qurilishda qattiq konstruksiyalar yopiq inshootlarni izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi. Ko'pikli plastmassalarni qayta ishlash oson va ularni har qanday shaklda osongina shakllantirish mumkin. Bundan tashqari, ular bir-biriga va boshqa materiallar bilan yopishtirilishi mumkin: alyuminiy, asbest sement, yog'och. Bog'lash uchun difenol kauchuk, modifikatsiyalangan kauchuk va epoksi yopishtiruvchi moddalar ishlatiladi.

G'ovakli plastmassalar polistirol, polivinilxlorid, poliuretan, fenolik va karbamid qatronlari asosida ishlab chiqariladi.

Ko'pikli polistirol (kengaytirilgan polistirol) bir-biriga sinterlangan kengaytirilgan polistirolning sharsimon zarralaridan tashkil topgan eng keng tarqalgan issiqlik izolyatsiyalovchi materialdir.

Kengaytirilgan polistirol qattiq yopiq hujayrali ko'pikdir. Bu suvga, ko'pchilik kislotalarga va ishqorlarga chidamli qattiq materialdir. Kengaytirilgan polistirolning muhim kamchiliklari uning yonuvchanligidir. 80°S haroratda u yonib keta boshlaydi, shuning uchun uni har tomondan yong'inga chidamli materiallar bilan yopilgan tuzilmalarda joylashtirish tavsiya etiladi. Temir-beton, alyuminiy, asbest sement va plastmassadan tayyorlangan laminatlangan panellarda izolyatsiya materiali sifatida ishlatiladi.

Poliuretan ko'pik qattiq va elastik bo'ladi. Poliuretan ko'pikli issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,04 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  bo'lgan  $2\times 1\times(0,03-0,06) \text{ m}$  o'lchamdagi g'ovakli poliuretandan tayyorlangan paspaslar, shuningdek, qattiq va yumshoq taxtalar shaklida ishlab chiqariladi. zichligi  $30-150 \text{ kg/m}^3$  va issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,022-0,03 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ . Ishlab chiqarish qulayligi ushbu

materialdan nafaqat fabrikada, balki qurilish maydonchasida ham plitalar olish imkonini beradi. Maxsus qo‘shimchalar bilan poliuretan ko‘pik yonishni qo‘llab-quvvatlamaydi.

**Mipora karbamid**-formaldegid polimeri asosida tayyorlangan g‘ovakli oq issiqlik izolyatsiyalovchi materialdir. Mipora kamida 0,005 m hajmli va 0,03 Vt/(m°S) issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti bo‘lgan bloklar yoki qalinligi 10 va 20 mm bo‘lgan plitkalar shaklida ishlab chiqariladi. Mipora yonuvchan material emas. 200°S haroratda u faqat yonib ketdi, lekin yonmadi. Biroq, u past bosim kuchiga ega va gigroskopik materialdir. Mipora namlikka chidamlilik talablari bo‘lmagan ramka tuzilmalari yoki bo‘shliqlar uchun yengil plomba shaklida qo‘llaniladi.

Penoizol yangi yuqori samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarga tegishli bo‘lib, yopiq teshiklari bo‘lgan qotib qolgan ko‘pikdir. Tarkibidagi qo‘shimchalarga qarab, u qattiq va elastik bo‘lishi mumkin. To‘ldiruvchi sifatida ishlatilsa, mayda maydalangan kengaytirilgan loy qum, penoizol yonmaydigan issiqlik izolyatsiyalovchi materialga aylanadi. 350°S haroratgacha, u olovga chidamli, 500°S gacha bo‘lgan haroratda karbonat angidrididan tashqari zaharli moddalarni chiqarmaydi. Penoizol g‘isht, beton va metall yuzalarga yaxshi yopishadi. U qishloq uylari, kottejlar, garajlar, angarlar, hovuz qoplamalarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Sotoplastlar gofrirovka qilingan qog‘oz varaqlari, paxta yoki polimer va olovni ushlab turuvchi bilan singdirilgan shisha mato shaklida ishlab chiqariladi. Sotoplastlar to‘g‘ri geometrik shakldagi (asal qoliplari shaklida) muntazam ravishda takrorlanadigan hujayralardir. Alyuminiy yoki asbest sementdan tayyorlangan uch qatlamli panellarda izolyatsiya sifatida ishlatiladi. Hujayralar miporadan bo‘laklar bilan to‘ldirilganda, chuqurchaning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari ortadi. Ko‘plab chuqurchalar plastmassalari qalinligi 350 mm bo‘lgan plitalar va bloklar shaklida qo‘llaniladi.

Qurilish uchun eng oqilona fenol-formaldegid qatroni bilan singdirilgan 12 va 25 mm chuqurchalar o‘lchamiga ega bo‘lgan kraft qog‘ozli chuqurchalardir. Oddiy



qog'ozdan tayyorlangan va karbamid-formaldegid qatroni bilan singdirilgan sotoplastlar mo'rt va mo'rt. Arralashda ular juda ko'p parchalanadi.

Alyuminiy folga eng samarali izolyatsiya materiallaridan biridir. Shu bilan birga, u yaxshi havo va bug' to'sig'idir. Hozirgi vaqtda rangli metallurgiya sanoatida qalinligi 0,005-0,2 mm bo'lgan folga ishlab chiqariladi. Alyuminiy folga yuqori aks ettiruvchi yorqin kumush yuzasiga ega. Folga bilan qoplangan strukturaga tushadigan radiatsion issiqlik oqimining ko'p qismi aks ettiriladi, bu to'siqlar orqali issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi va ularning termal himoyasini oshiradi.

Qurilish uchun alyuminiy folga diametri 8-43 sm, veb-qalinligi 0,005-0,02 mm va kengligi 10-460 mm bo'lgan rulonlarda ishlab chiqariladi.

Mineral paxta - metallurgiya va yoqilg'i shlaklari, dolomitlar, mergellar, bazaltlar kabi jinslardan zaryadning suyuq eritmalarini purkash natijasida olingan eng yaxshi shishasimon tolalardan tashkil topgan issiqlik izolyatsiyalovchi material. Tolalilarning uzunligi 2-60 mm. Mineral paxtaning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari tolalar orasida joylashgan havo teshiklari bilan bog'liq. Havo teshiklari mineral paxtaning umumiy skeletining 95% ni tashkil qiladi. Mineral paxta ishlab chiqarish qulayligi, cheksiz xomashyo, past gigroskopiklik va arzonligi tufayli noorganik issiqlik izolyatsiyalash materiallari orasida etakchi o'rinni egallaydi.

Issiqlik izolyatsiyasi uchun mineral paxtaning kamchiliklari shundaki, saqlash vaqtida u zichroq bo'ladi, g'ijimlanadi, tolalarning bir qismi parchalanadi va changga aylanadi. Tuzilmalarda yotqizilgan juda past kuchga ega bo'lgan mineral paxta mexanik stressdan himoyalangan bo'lishi kerak. Shuning uchun, unga asoslangan mahsulotlar qurilishda qo'llaniladi - paspaslar, qattiq va yarim qattiq plitalar.

#### **5.4. Mineral paxtadan to'qilgan matlar**

Tashqi to'siqlarni, shuningdek, kamida 400°S haroratli tuzilmalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi. 100-200 kg/m<sup>3</sup> zichlikda ular 0,052-0,062 Vt/(m·°S)

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega. Uzunligi 2 m, eni 0,9-1,3 m, to'rt qalinligi 0,06 m bo'lgan cho'zilgan gilamchalar ishlab chiqariladi. Qurilishda tikilgan gilamchalar metall to'rt, shisha tolali astarda, qog'oz va gazlama astarli kraxmalli bog'lovchida qo'llaniladi.

Metall to'rtidagi mineral paxta gilamchalari paxta iplari bilan metall to'rtga mineral paxta gilamini tikish orqali olinadi. Paspaslar  $100 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi issiqlik o'tkazuvchanligi taxminan  $0,05 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  va o'lchami  $3\times 0,5\times 0,05 \text{ m}$  bo'lgan holda ishlab chiqariladi.

Shisha tolali astar ustidagi mineral paxta gilamlari sovunli eritmada qayta ishlangan shisha gilam bilan mineral paxta gilamini tikish orqali tayyorlanadi. Ular  $125-175 \text{ kg/m}^3$  zichlikda ishlab chiqariladi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,044 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ , o'lchami  $2\times 0,6\times 0,04 \text{ m}$  va  $400\text{°S}$  gacha bo'lgan haroratli tuzilmalarni izolyatsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin. Qog'oz astarli kraxmalli bog'lovchi ustidagi mineral paxta to'shaklari  $100 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,044 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ , uzunligi 1-2 m, kengligi 0,95-2 m, kengligi 0,04 gacha ishlab chiqariladi. Qalinligi 0,07 m, qadami 0,01 m.

Sintetik biriktiruvchi asosidagi issiqlik izolyatsiyalovchi yarim qattiq plitalar qurilish inshootlarini va boshqalarni izolyatsiyalash uchun, asosan, qoplamalar va tomlarni, shu jumladan shiferlarni samarali issiqlik izolatsiyasi sifatida ishlatiladi. Ulardan foydalanish ish paytida izolyatsiyaning namligi va deformatsiyasi istisno qilingan barcha hollarda mumkin.

Yarim tayyor plitalar fenolik spirtli eritmalar bilan puskurtulmesi, so'ngra sovutish orqali singdirilgan mineral tolalardan iborat. PP markali plitalar issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,046 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  1 m uzunlikdagi, 0,5 m kengligida, 0,03 qalinligi bilan  $100 \text{ kg/m}^3$  zichlikda ishlab chiqariladi; 0,04 va 0,06 m.

Sintetik bog'lovchi ustidagi yarim qattiq plitalar sintetik bog'lovchi (masalan, karbamid qatronlari) bilan singdirilgan mineral paxta gilamidan tayyorlanadi, so'ngra issiqlik bilan ishlov beriladi. Ular  $0,031-0,058 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan  $80-100 \text{ kg/m}^3$  zichlikda ishlab chiqariladi.

$0,042 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega bo'lgan bitum

biriktirgichdagi qattiq mineral paxta plitalari  $1 \times 0,5 \times 0,06$  m o'lchamda ishlab chiqariladi. Ular past gigroskopiklikka, yuqori suvga chidamliligiga ega va ularga sezgir emas. zamburug'lar va hasharotlar tomonidan zarar.

Sintetik bog'lovchi ustidagi pe tipidagi qattiq mineral paxta plitalari issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,04 \text{ Vt}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{S})$  va  $1 \times 0,05 \times 0,06$  m o'lchamda ishlab chiqariladi. Ular kuchga ega va foydalanish uchun ishlatilishi mumkin. estrodiol tomlarning issiqlik izolatsiyasi va katta panelli fextavoniy dizaynlari.

Mineral paxta yumshoq taxtalar mineral kigiz deb ataladi. U qattiq idishlarga yoki suv o'tkazmaydigan qog'ozga o'ralgan rulolar shaklida ishlab chiqariladi. Mineral namat matolari uzunligi 1 bo'lgan holda ishlab chiqariladi; 1,5 va 2 m, kengligi 0,45; 0,5 va 1 m, qalinligi 0-, 0,01 m qadam bilan 05-0,1 m Bitum biriktiruvchi ustidagi yumshoq mineral paxta plitalari qurilish inshootlarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Ularning jiddiy kamchiliklari - bu kigizning yengil yuk ostida, birinchi navbatda, o'z vaznidan qalinlashishi. Bunday holda, zichlikning keskin o'sishi, ba'zan yarmiga, bu esa uning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlarining pasayishiga olib keladi.

Qurilish namati hayvonlarning past navli paxtadan olinadi, unga o'simlik tolalari va kraxmal pastasi qo'shiladi. Olingan panellar kuya tomonidan zararlanishdan himoya qilish uchun 3% natriy ftorid eritmasi bilan singdiriladi va quritiladi. Qurilish namati yaxshi izolyatsiya va ovoz o'tkazmaydigan material bo'lib, devor va shiftlarni gipslash, eshik yoki deraza romlari va devor orasidagi bo'shliqlarni izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Shisha paxta - bu eritilgan oynani tortib olish orqali ishlab chiqarilgan va ipaksimon, nozik, moslashuvchan oq shisha filamentlardan tashkil topgan izolyatsion material.

$350 \text{ kg}/\text{m}^3$  zichlikdagi va  $0,045 \text{ Vt}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{S})$  issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan sintetik bog'langan shisha tolali paspaslar 1-1,5 m uzunlikda, 0,5 m kengligida ishlab chiqariladi; 1; 1,5 m, qalinligi 0,03-0,06 m.

Bazalt o'ta yupqa shisha tolali BSTV - past zichligi  $17-25 \text{ kg}/\text{m}^3$  va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,027-0,036 \text{ Vt}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{S})$  bo'lgan yuqori samarali

Issiqlik izolyatsiyalovchi materialdir. Undan yaxshi issiqlik muhofazasi va ovoz yalıtımına ega boʻlgan paspaslar ishlab chiqariladi.

Koʻpikli shisha - bu singan shisha yoki kvarts qumidan, ohaktoshdan, sodali suvdan, yaʼni, har xil turdagi shisha ishlab chiqarilgan bir xil materiallar. Koʻpikli shisha yuqori haroratda karbonat angidridni chiqaradigan kullet kukunini koks yoki ohaktosh bilan sinterlash orqali hosil boʻladi. Shu tufayli materialda katta teshiklar hosil boʻladi, ularning devorlari kichik yopiq mikroporlarni oʻz ichiga oladi. Gʻovaklilikning ikki tomonlama tabiati zichligiga qarab  $0,058-0,12 \text{ Vt}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{S})$  past issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsientiga ega boʻlgan koʻpikli oynani olish imkonini beradi. U suvga chidamli, sovuqqa chidamli, yongʻinga chidamli va juda bardoshli. Koʻpikli oynalar devorlar, shiftlar, tomlarni izolyatsiyalash, podvallar va muzlatgichlarni izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Sement tolali taxtasi 20-50 sm uzunlikdagi yogʻoch chiplari (yogʻoch yünü), Portlend sementi va suv aralashmasidan tashkil topgan yaxshi issiqlik izolyatsiyalovchi materialdir. Olingan massa kalıplanır, issiqlik bilan ishlov beriladi va alohida plitalarga kesiladi. Maxsus mashinalarda notijorat ignabargli yogʻochdan tayyorlangan yogʻoch yogʻoch qipıqlılar plitalardagi mustahkamlovchi ramka rolini oʻynaydi. Sement-fibrolit plitalari issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti  $0,09-0,12 \text{ Vt}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{S})$ , uzunligi 2-2,4 m va kengligi 0,5-0,55 m va M 300, 350, 400 va 500 zichlik markalarida ishlab chiqariladi. qalinligi 5; 7,5 va 10 sm.

Arbolit portlend sement, maydalangan yogʻoch qipıqli va suv aralashmasidan tayyorlanadi.

Chipboardlar suyuq polimerlar bilan maxsus tayyorlangan yogʻoch qipıqlılarni presslash orqali ishlab chiqariladi. Yogʻoch qipıqlılar kontrplak va mebel ishlab chiqarishdan foydalangan holda notijorat yogʻochdan mashinalarda tayyorlanadi. Plitalar laminatlangan strukturaning bir turini ifodalaydi, uning oʻrta qatlami taxminan 1 mm qalinlikdagi yogʻoch qipıqlılardan, tashqi qatlamlari esa 0,2 mm qalinlikdagi yupqa yogʻoch qipıqlılardan iborat. Plitalarning biostabilligini taʼminlash uchun yogʻoch qipıqli va polimerlar massasiga antiseptik (boraks,

natriy ftorid va boshqalar), shuningdek, yongʻinga qarshi vositalar va hidrofobizatorlar kiritiladi. Suvga qarshi vositalardan foydalanish havoning namligi taʼsirida plitalarning shishishini kamaytirishga yordam beradi.

Plitalar tashqi tomondan polimer plyonkali materiallar, qatronlar bilan singdirilgan qogʻoz bilan bezatilgan, bu ham ularni namlik va aşınmadan himoya qiladi. Baʼzan plitalarning yuzasi suv oʻtkazmaydigan laklar bilan qoplangan.

Chipboardlar  $350$  dan  $1000 \text{ kg/m}^3$  gacha boʻlgan turli xil zichlikda ishlab chiqariladi. Oʻrta ( $510\text{-}650 \text{ kg/m}^3$ ) va yuqori ( $660\text{-}800 \text{ kg/m}^3$ ) zichlikdagi plitalar qurilish va pardoqlash materiallari sifatida, past zichlikdagi ( $350 \text{ kg/m}^3$ ) esa issiqlik va ovoz oʻtkazmaydigan materiallar sifatida ishlatiladi. Plitalar uzunligi  $1,8\text{-}3,5 \text{ m}$ , kengligi  $1,22\text{-}1,75 \text{ m}$ , qalinligi  $0,5\text{-}1 \text{ sm}$ .

Tolali plitalari yogʻochdan yoki yogʻochni qayta ishlash chiqindilaridan, notijorat yogʻochdan, shuningdek, yongʻin, qamish va paxtadan olingan oʻsimlik tolasidan tayyorlanadi. Eng keng tarqalgan yogʻoch chiqindilariga asoslangan taxtalar. Tolali plitalari turli xil zichlikda -  $250$  dan  $950 \text{ kg/m}^3$  gacha ishlab chiqariladi. Qattiq plitalar (zichligi  $850 \text{ kg/m}^3$  dan ortiq) boʻlimlarni oʻrnatish, shiftlarni toʻldirish, taxta, mato va oʻrnatilgan mebel ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.



**5.4-rasm. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Binolarni issiqlik va ovoz yalıtımı uchun issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,07 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  bo‘lgan zichligi  $250 \text{ kg/m}^3$  gacha bo‘lgan yog‘och tolali izolyatsiyalovchi plitalar qo‘llaniladi. Ularning uzunligi 1,2-3 m, kengligi 1,2-1,6 m, qalinligi 0,8-2,5 mm.

Qattiq taxta - maydalangan va kimyoviy ishlov berilgan yog‘ochdan tayyorlangan issiqlik izolyatsiya qiluvchi tolali taxta. Zichligi  $150 \text{ kg/m}^3$  bo‘lgan ular  $0,055 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsientiga ega va devorlar, tomlar va boshqalarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Torf izolyatsiyalash plitalari tolali tuzilishga ega bo‘lgan past parchalangan torfdan presslash orqali ishlab chiqariladi. Torf plitalari zichligi 170 va  $250 \text{ kg/m}^3$  bo‘lgan quruq issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,06 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ , uzunligi 1 m, kengligi 0,5 m, qalinligi 30 mm bo‘lgan va qurilish konvertlarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Asbest karton 4 va 5 navli asbest, kaolin va kraxmaldan olinadi. Uzunligi 0,9-1 m va kengligi 2-10 mm qalinlikdagi choyshablar shaklida varaq hosil qiluvchi mashinalarda tayyorlanadi. Quruq issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,157 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ .

Yog‘och yog‘och qipiqilari yog‘ochni qayta ishlash natijasida, mebel ishlab chiqarishda, arralashda olinadi. Taxminan  $150 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi yog‘och qipikli izolyatsion to‘ldiruvchi sifatida, shuningdek, yog‘och beton, ksilolit ishlab chiqarish, yog‘och qipikli beton va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Tov kanop va zig‘ir chiqindilaridan olingan qisqa tolali material bo‘lib, zichligi  $160 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,047 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  va deraza qutilarining devorlari va bo‘shliqlarini yopish uchun ishlatiladi.

Bo‘limlar uchun gips plitalari yong‘inga chidamli, yuqori ovoz o‘tkazmaydigan xususiyatlarga ega, ularga mixlar osongina uriladi. Plitalar nisbiy namligi 70% dan ko‘p bo‘lmagan xonalarda bo‘linmalar uchun ishlatiladi. Gipsli qismlar qattiq va ichi bo‘sh, uzunligi 0,8-1,5 m, kengligi 0,4, qalinligi 80, 90 va

100 mm boʻlgan holda ishlab chiqariladi.

Gipsokarton oʻsimlik tolasi bilan mustahkamlangan gipsdan tayyorlangan pardozlash materialidir. Plitalar yuzasi har ikki tomondan karton bilan yopishtirilgan. Quruq gipsni kesish oson, kuymaydi va yaxshi mixlangan. Gipsokarton plitalari egilganda yorilib ketadi. Gipsga asoslangan barcha mahsulotlar singari, ular namlik bilan yoʻq qilinadi.

Quruq gips uzunligi 2,5-3,3 m, kengligi 1,2 m, qalinligi 10-12 mm boʻlgan choʻyshablarda ishlab chiqariladi va ichki bezak uchun ishlatiladi. Devor va shiftlar yuzasiga maxsus mastikalar bilan yopishtirilgan. Plitalar orasidagi tikuvlar qisqarmaydigan macun bilan yopiladi.

Gips-beton toshlar mahalliy qurilish materiali boʻlib, ular boshqa samarali devor materiallari mavjud boʻlmagan joylarda kam qavatli binolarning tashqi devorlari uchun ishlatiladi.

Gips-beton konstruksiya, yuqori quvvatli gips yoki gips-sement-pozzolanik biriktiruvchi asosida tayyorlanadi. Uning tarkibida gʻovakli agregatlar - kengaytirilgan loy shagʻal, yoqilgʻi shlaklari, shuningdek, kvars qumi va yogʻoch qipikli aralashmasi mavjud. Agregatga qarab, gipsli beton 1000-1600 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega. Undan qattiq va ichi boʻsh boʻlinma plitalari tayyorlanadi.

### **5.5. Tolali issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Bularga toʻqimachilik, yogʻoch, qogʻoz, karton, asbest kiradi. Afzalliklar orasida arzon narxlar, ancha yuqori mexanik kuch va moslashuvchanlik va ishlov berish qulayligi mavjud. Kamchiliklari - past elektr quvvati va issiqlik oʻtkazuvchanligi, gigroskopiklik. Bunday materiallarning xususiyatlarini emdirish orqali sezilarli darajada yaxshilash mumkin.

Yogʻoch elektrotexnikada qoʻllaniladigan birinchi elektr izolyatsion va konstruktiv materiallardan biri boʻlib, uning arzonligi va ishlov berish qulayligi bilan yordam berdi. Daraxtning asosi, har qanday oʻsimlik tolasi kabi, organik modda - sellyuloza boʻlib, u polimer uglevodorod (S6N10O5) n boʻlib, molekulalari ikki minggacha boʻgʻinli uzun zanjirlar shakliga ega. Sellyuloza



nisbatan yuqori dielektrik o'tkazuvchanlikka ega va dielektrik yo'qotish tangensi  $r = (6,5 \dots 7)$ ;  $tg = (0,005 \dots 0,01)$ .

Og'irroq daraxt turlari yengilroqlarga qaraganda ko'proq mexanik kuchga ega. Daraxtning donasi bo'ylab kuch uzunligi bo'ylab kamroq.

Yog'ochning kamchiliklari yuqori gigroskopiklikni o'z ichiga oladi, bu elektr izolyatsiyalash xususiyatlarini keskin kamaytiradi, shuningdek, yorilish va egilishga olib keladi, kesish yo'nalishiga qarab nostandart xususiyatlar, tugunlar va boshqa nuqsonlarning mavjudligi, past issiqlikka chidamlilik va yonuvchanlik. Yog'och zig'ir moyi yoki turli xil qatronlar bilan singdirilganda, xususiyatlar yaxshilanadi. Agar yog'och qismlar transformator yog'ida ishlashga mo'ljallangan bo'lsa, quritgandan keyin ular bir xil moy bilan singdiriladi.

Elektrotexnikada yog'ochdan pichoq tutqichlari, elektr uzatish va aloqa liniyalari uchun yog'och tayanchlar, yuqori va past kuchlanishli transformatorlar uchun mahkamlagichlar, fanera qoplamasi, elektr mashinalari uchun tirqishli takozlar va boshqalar ishlab chiqariladi.

Elektr izolyatsion qog'ozning eng nozik va sifatli turi bu kondensator qog'ozini bo'lib, u kondensatorlarning dielektrini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Kondensator qog'ozini sulfat yog'och xamiridan tayyorlanadi. Qog'oz yuqori chastotali dielektrik emas. O'zgaruvchan tokda u 10 kHz chastotaga qadar ishlatiladi.

Kondensator qog'ozidan tashqari turli markadagi kabel qog'ozini, KT va KTU markali telefon qog'ozini, singdiruvchi qog'oz (getinaks ishlab chiqarish uchun ishlatiladi) va o'rash qog'ozini ishlab chiqariladi.

Elektr izolyatsiya materiallari sifatida ishlatiladigan "eng qadimgi" materiallar orasida elektr karton mavjud. Bu uning arzonligi va yaxshi ishlov berish xususiyatlari bilan bog'liq. Elektr kartonni transformator moyi bilan singdirishda yuqori barqarorlik va mexanik kuch bilan birgalikda yuqori elektr parametrlari bilan izolyatsiyani olish mumkin.

Izolyatsiya plitasi quvvat transformatorlarida asosiy qattiq material sifatida keng qo'llaniladi, buning uchun u bir nechta turli navlarda mavjud.

Laklar - moslashuvchan elektr izolyatsiyalash materiallari bo'lib, ular elektr izolyatsiyalovchi lak bilan singdirilgan matolardir. Emprenye qilingan tolali materiallarga lak qog'ozlari va elektr izolyatsiyalovchi lentalar ham kiradi. Emprenye qilingan materiallarning asosi - mato yoki qog'oz - yuqori mexanik kuch, moslashuvchanlik va ma'lum bir elastiklikni ta'minlaydi. Elektr izolyatsiyalovchi laklar, emdirish paytida matoning teshiklarini to'ldiradi, quritgandan so'ng sirtida kuchli plyonka hosil qiladi, bu yaxshi elektr xususiyatlarini va namlikka chidamliligini ta'minlaydi. Laklar elektr mashinalarida, apparatlarda, kabel mahsulotlarida turli lentalar, prokladkalar, o'ramlar va boshqalar shaklida qo'llaniladi.

Emprenye laklarining turiga qarab, laklar yengil (sariq), moyli laklarda va qora - moyli-bitumli laklarga bo'linadi.

Ochiq rangli laklar yuqori elektr xususiyatlariga ega, neft moylari, benzin, suv ta'siriga chidamli, lekin issiqlik qarish tendensiyasiga ega, bunda qizdirilganda qattiqlik ortadi.

Qora laklar yorug'likdan ko'ra yuqori elektr xususiyatlariga ega, namlikka chidamli va kamroq issiqlik qarishiga ega, ammo ular neft va benzininga chidamli emas. Neylon mato asos sifatida ishlatiladigan laklar elastikligi bo'yicha ipakdan ustundir, ammo ular haroratning keskin oshishiga, masalan, izolyatsiya qilingan o'tkazgichlarni lehimlashda kamroq chidamli.

Asbest - tolali tuzilishga ega bo'lgan minerallar guruhining nomi. Eng keng tarqalgani  $3\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibidagi xrizotil asbestdir. Asbestning organik materiallardan ustunligi uning yuqori issiqlikka chidamliligidir.  $400\text{-}500^\circ\text{S}$  haroratda suv asbestdan chiqariladi, uning kristal tuzilishi o'zgaradi va mexanik kuch yo'qoladi. Asbest yuqori kuchlanish va yuqori chastotalar uchun izolyatsiyalashda ishlatilmaydi. U ip, lenta, mato, qog'oz, karton va boshqa mahsulotlar shaklida qo'llaniladi. Ushbu mahsulotlar organik tolalarga nisbatan nisbatan qo'pol, qattiq va qalin.

Elektr mashinalari va apparatlarini, shuningdek, ayrim moddalarni kimyoviy qayta ishlash natijasida olingan ba'zi sintetik to'qimachilik materiallarini: sun'iy

ipak, sintetik tolalarni izolyatsiya qilish uchun o'simlik manbalaridan turli xil tolali materiallar (qog'oz, karton, paxta va ipak tolalari, gazlamalar va lentalar) keng qo'llaniladi. (neylon, neylon), polistirool, polivinilxlorid, poliamid va triasetat plyonkalaridan tayyorlangan materiallar. Organik tolali izolyatsiya materiallari past issiqlikka chidamliligi bilan ajralib turadi. va maxsus davolash holda ularning tabiiy shaklida sinf Y. Ularning kamchiligi yuqori gigroskopiklik tegishli. Havo bo'shliqlari (g'ovaklari) ularning tolalari va iplari o'rtasida qoladi, namlikni osongina yutadi.

Qog'oz va karton. Qog'oz va karton tsellyulozadan tashkil topgan qisqa tolali qatlamli materiallardir. Qog'oz maydalangan paxta matolari va yog'och tolalaridan tayyorlanadi, ular maxsus kimyoviy ishlov berishdan o'tkaziladi. Barcha turdagi qog'ozlar yaxshi izolyatsion xususiyatlarga ega, ammo elektrotexnikada faqat quyidagi maxsus navlar qo'llaniladi: kabel (0,08-0,17 mm qalinlikdagi), telefon (0,05 mm), kondansatör (7-30 mikron), yopishtirish (0,33). mm), emdirish (0,12 mm), o'rash (0,05-0,07 mm) va mikalent (20 mikron).

Ushbu turdagi qog'ozlar o'rash simlari va har xil turdagi kabellarni izolyatsiyalash, kondansatörler qilish, elektr po'latdan varaqlarni yopishtirish, shuningdek slyuda lenta (pastga qarang) va turli qatlamli plastmassa materiallarni (varaq va shaklli getinax, bakelit naychalari, va boshqalar.).

Karton qog'oz bilan bir xil xomashyolardan tayyorlanadi, lekin u ancha qalinroq. Elektrotexnikada kartonning quyidagi turlari qo'llaniladi: elektr karton, tolali va harfoid.

Elektrokarton qalinligi 0,2 dan 3 mm gacha va yuqori izolyatsion xususiyatlarga ega. Uning dielektrik kuchi 1 mm qalinlikda 25 kV ga etadi. Bu juda moslashuvchan, bu esa kerakli burchaklarda egilish imkonini beradi. U qistirmalarni, lasan korpuslarini, yuvish vositalarini, elektr mashinalarining yiv izolatsiyasini va boshqalarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Tolali - zaif kislotalar bilan ishlov berilgan karton. U katta qattiqlik, kuchga ega va metall kesish dastgohlarida (burg'ulash, tornalash, frezalash va boshqalar) qayta ishlanishi mumkin. Turli qalinlikdagi choyshablar shaklida yoki novda va

naychalar shaklida ishlab chiqariladi. Yaxshi izolyatsion xususiyatlarga ega, ammo gigroskopiklikni oshiradi.

To‘qimachilik materiallari. Elektr izolyatsiyalovchi to‘qimachilik materiallari asosan o‘simlik tolalaridan tayyorlanadi, ular asosan tsellyuloza (paxta, kamroq zig‘ir, kanop, jut). Ba‘zan ipak ishlatiladi, undan nozik va ayni paytda mexanik jihatdan kuchli izolyatsiya olinadi.

Sun‘iy tolalarning har xil turlaridan eng keng tarqalgani tsellyulozani kimyoviy qayta ishlash natijasida ishlab chiqarilgan sun‘iy ipak (viskon va asetat), shuningdek neylon va neylondir. Tsellyulozadan olingan sun‘iy moddalar (tsellyuloza efirlari) yaxshi eruvchanlikka ega bo‘lib, bu moddalarni kichik diametrli teshiklardan o‘tkazish orqali ulardan yupqa iplar hosil qilish imkonini beradi.

Sun‘iy poliamid qatronlar asosida tayyorlangan neylon va neylon mexanik jihatdan mustahkam, gigroskopik bo‘lmagan va issiqlikka chidamli.

Sun‘iy tolalardan tayyorlangan to‘qimachilik materiallari elektr izolyatsiyalash texnologiyasining turli sohalarida (o‘rash simlari, laklangan matolar va boshqalarni ishlab chiqarish uchun) qo‘llaniladi. Elektrotexnikada har xil turdagi to‘qimachilik mahsulotlari qo‘llaniladi: iplar, iplar, matolar, lentalar va boshqalar tekstolit va boshqalar).

Elektr mashinalarining o‘rashlarini izolyatsiya qilish uchun va ta‘mirlash ishlarida to‘qilgan (qirralari bilan) paxta lentalarini keng qo‘llaniladi: tafta (qalinligi 0,18-0,20 mm), diagonal (baliq suyagi) to‘quvli iplar (0,30-0,35 mm) va kembrik (0,10-0,12 mm). Ip (alohida tolalardan o‘ralgan iplar) simlar va arqonlarni o‘rash va o‘rash yo‘li bilan izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Elektr izolyatsiyalash texnologiyasida ishlov berilmagan mato va lentalarining mexanik xususiyatlari ularning elektr xususiyatlaridan ko‘ra ko‘proq ishlatiladi. Bu maxsus ishlovsiz matolar izolyator bo‘lib xizmat qila olmasligi bilan izohlanadi, chunki ularning iplari orasida namlikni yutadigan teshiklar qoladi.

Tolali materiallarning izolyatsion xususiyatlarini yaxshilash uchun ularning teshiklari turli xil qattiqlashtiruvchi namlik o‘tkazmaydigan moddalar bilan

to'ldiriladi: tabiiy va sun'iy qatronlar, bitum va ba'zi yog'larni quritish paytida hosil bo'lgan plyonkalar. Laklar va emallarni olish uchun qatronlar va moylar turli xil uchuvchan suyuqliklarda eritiladi. Qattiq yuzaga yupqa qatlamda qo'llaniladigan va izolyatsiyaning teshiklariga kirib borgan lakni quritganda, erituvchi bug'lanadi va lak asosi qattiq holatga aylanadi. Bunday holda, qattiq sirtga mahkam yopishgan va yuqori elektr izolyatsiyalash xususiyatlariga va past gigroskopiklikka ega bo'lgan plyonka hosil bo'ladi. Tolali materiallarning havo teshiklarini qattiqlashtiruvchi elektr izolyatsiyalovchi moddalar bilan to'ldirish jarayoni emdirish deb ataladi. Emdirish uchun tabiiy laklar (shellak, opal, bitum, moy va ularning aralashmalari) va turli xil organik moddalarni (bakelit, gliftalik, polivinilxlorid, nitroseluloza va boshqalar) kimyoviy qayta ishlash natijasida olingan sintetik laklar qo'llaniladi.

Quritish rejimiga qarab, sovuq (havo) va issiq (pechda) quritishning laklari va emallari farqlanadi. Lak plyonkasi mo'rt bo'lib, yorilib ketishining oldini olish uchun pishirish harorati  $110^{\circ}\text{S}$  dan oshmasligi kerak.

Issiq qurituvchi singdiruvchi laklar elektr mashinalari va apparatlarining o'rash izolatsiyasini singdirish uchun eng keng tarqalgan. Ushbu lak bilan tolali izolyatsion materiallarni singdirish quyidagi tarzda amalga oshiriladi. Mahsulotlar pechda 5-10 soat davomida  $100-110^{\circ}\text{S}$  haroratda va issiq holatda ( $60-70^{\circ}\text{S}$  haroratda) lak bilan to'shakka botiriladi. 15-30 daqiqadan so'ng singdirilgan narsalar vannadan chiqariladi, ortiqcha lakni to'kib tashlashga ruxsat beriladi va pechda  $100-110^{\circ}\text{S}$  haroratda quritiladi (ushbu lak uchun tavsiya etilgan quritish rejimiga muvofiq). Bunday emdirishdan so'ng, quritishdan so'ng, mahsulot yuzasiga qoplamali emal qo'llaniladi va oxirgi quritish amalga oshiriladi.

Quritgandan so'ng, emal namlik va mexanik stressdan himoya qiluvchi qattiq porloq qoplama hosil qiladi.

Zamonaviy texnologiya tarkibida ham, maqsadi bo'yicha ham farq qiluvchi laklar va emallardan foydalaniladi. Ularning har biri o'ziga xos dastur texnologiyasiga ega. Ushbu tafsilotlar tegishli laklar uchun standartlar va spetsifikatsiyalarda batafsil ko'rsatilgan.

Eng keng tarqalgan laklarning quyidagi navlari: yengil yog‘li laklar; asos sifatida quritish moylari, erituvchi sifatida esa benzin, oddiy yoki lak kerosin yoki ularning aralashmalari mavjud. Ular havoda ham, pechda ham quritiladi; elektr po‘lat va sim plitalarini emal izolyatsiyasi bilan qoplash uchun, yengil laklangan matolarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi va hokazo. Ular yuqori izolyatsiya va himoya xususiyatlariga ega, lekin yog‘ga chidamli emas;

- sovuq quritish qora bitumli laklar; asfalt va neft bitumidan tayyorlangan, benzol, toluol yoki skipidarda eritilgan yoki benzin va lak kerosin bilan aralashiriladi. Ular po‘lat qismlar uchun korroziyaga qarshi qoplamalar sifatida ishlatiladi;

- qora moyli-bitumli laklar; elektr mashinalarini ishlab chiqarish va ta‘mirlashda singdiruvchi va qoplamali laklar sifatida ishlatiladi;

- shellac lak - spirdagi shellak eritmasi; Mekanitlarni ishlab chiqarishda va turli elektr o‘rnatish va ta‘mirlash ishlarida yopishtiruvchi lak sifatida ishlatiladi. Issiq quritishni talab qiladi, sovuq quritish uchun lak sifatida ishlatilishi mumkin;

- asos sifatida gliftalik sintetik qatronlar va erituvchi sifatida atseton, toluol va benzin aralashmasi va boshqalarni o‘z ichiga olgan gliftalik laklar. Yog‘ga chidamli yaxshi izolyatsiya va himoya xususiyatlariga ega va pechda quritilgan laklardir. Ular emprenye va qoplamali laklar sifatida va elektr mashinalari va apparatlarining qismlarini qoplash uchun ishlatiladigan kulrang emallarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi;

Bakelit laklari - sintetik bakelit qatronining spirdagi eritmalari. Mexanik jihatdan kuchli, ammo past elastiklik va issiqlik qarish plyonkasini beruvchi issiq quritish emdiruvchi va yopishtiruvchi laklar;

nitroselülozli laklar (nitrolaklar); turli erituvchilarda tsellyuloza eritmasini ifodalaydi. Yaxshi, tez quriydigan, himoya qiluvchi, ammo issiqlikka chidamli plyonka beradi.

Aralashmalar statsionar bobinlarni singdirish va turli o‘tkazuvchan qismlarni to‘ldirish uchun ishlatiladi (elektr qurilmalarining bobinlari atrofidagi havo bo‘shliqlarini, kabel gilzalaridagi bo‘shliqlarni, batareya qopqoqlarini to‘ldirish

uchun va hokazo). Ular laklarga qaraganda ko‘proq namlikka chidamli va namlikka chidamli emdirishni ta‘minlaydi va sovutilganda ular butunlay qattiqlashadi. Ularda bug‘langan erituvchidan g‘ovakler qolmaydi, bu laklar bilan singdirish paytida kuzatiladi. Bitum aralashmalar ishlab chiqarish uchun asos sifatida ishlatiladi. Aralashmalarga ko‘proq elastiklik, issiqlikka chidamlilik va yog‘ga chidamlilik berish uchun ularga quritish moylari, qatronlar va mum qo‘shiladi. Aralashmalar bilan emdirish jarayoni yuqori haroratda (ularning erish nuqtasidan yuqori) amalga oshirilishi mumkin. Emprenye qilinadigan mahsulotlar ma‘lum vaqt davomida eritilgan birikmaga botiriladi va uning to‘liq qotib qolishini kutmasdan chiqariladi.

Aralashmalar bilan vakuumli emdirish yanada mukammaldir. Bu singdiriladigan mahsulot avval vakuumda germetik yopilgan qozonda (avtoklavda) quritilishi va keyin bir necha atmosfera bosimi ostida bir xil qozonda singdirilishidan iborat. Ba‘zi hollarda, emdirish avtoklavga davriy bosim etkazib berish bilan bir necha tsikllarda amalga oshiriladi.

Laklar, smolalar va emallar nafaqat tolali materiallarni singdirish uchun, balki sirlangan simlar, plastmassa simlarni izolyatsiyalash, elektr po‘lat plitalarini qoplash, turli xil qattiq elektr izolyatsion materiallar va mahsulotlarni yopishtirish va boshqalar uchun ham qo‘llaniladi.

So‘nggi paytlarda elektr mashinalari va apparatlarini izolyatsiyalash uchun noorganik kelib chiqadigan turli xil tolali materiallar keng qo‘llanilmoqda: shisha tolasi va asbest. Ushbu materiallarning organik materiallarga nisbatan asosiy afzalligi ularning yuqori issiqlikka chidamliligidir. Shisha tolasi eritilgan shisha massasini kichik teshiklardan o‘tkazish orqali tayyorlanadi. Qalin qatlamda shisha mo‘rt va mo‘rt materialdir. Biroq, juda yupqa tolalar (diametri 3-7 mikron) shunchalik moslashuvchanki, ularni to‘qimachilik texnologiyasi usullari bilan qayta ishlash mumkin. Shisha matolar va lentalar alohida tolalardan o‘ralgan shisha iplardan to‘qiladi. Xuddi shu iplar o‘rash simlarini izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Shisha tolali materiallarni yopishtirish va emdirish uchun organik laklar va



ko'tarilgan isitish yoki silikon laklar va qatronlar qo'llaniladi. Shu tarzda turli xil shisha matolar, shisha lenta, shisha tolali laminat va boshqalar olinadi.

Organosilikon qatronlar, ularning nomidan ko'rinib turibdiki, organik moddalarga xos bo'lgan ugleroddan tashqari, ko'plab noorganik dielektriklarning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri bo'lgan kremniyni ham o'z ichiga oladi. Bunday qatronlar sezilarli issiqlikka chidamlilik, yaxshi elektr izolyatsiyalash xususiyatlari va past gigroskopiklikka ega.

Monolitik kremniy-organik izolyator tortish motorining rulonlarini izolyatsiya qilish uchun ishlatiladi. Bobin organosilikon birikma bilan to'ldirilgan. Qattiqlashgandan so'ng, u yagona monolitik tuzilmani hosil qiladi.

Asbest tolasini to'qimachilik va qog'oz texnologiyasidan foydalangan holda ham qayta ishlash mumkin: undan mato, lenta, qog'oz va karton ishlab chiqariladi. Ba'zi hollarda mustahkamlikni oshirish uchun asbest ipga paxta tolalari qo'shiladi. Asbest mahsulotlari gigroskopik va past izolyatsion xususiyatlarga ega. Shuning uchun, izolyatsiyalash texnologiyasida asbest yordamchi issiqlikka chidamli material sifatida ishlatiladi va laklar yoki bitum bilan qo'shimcha ishlov berishni talab qiladi.

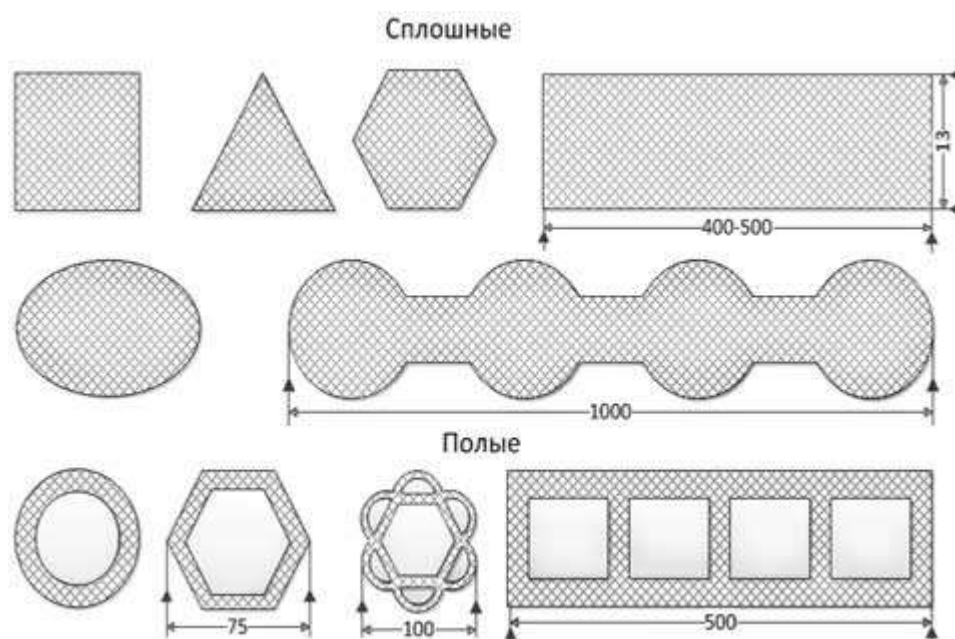
## **5.6. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Kompozit materiallar (metall bo'lmagan yoki metall) tuzilishida farqlanadi - ularning tuzilishi har xil turdagi elementlar, xususan, tolalar bilan mustahkamlangan. Foydalanish chastotasi bo'yicha eng keng tarqalganlardan biri tolali plomba moddalaridir. Ular tarqalib ketganlardan keyin mashhurlik bo'yicha ikkinchi o'rinni egallaydi.

Ushbu texnologiyaning mohiyati mutlaqo o'xshash bo'lmagan materiallarni alohida-alohida ularga xos bo'lmagan yangi sifatlarni olish uchun bir butunga birlashtirishdan iborat. Masalan, laboratoriya sharoitida osh tuzining bir bo'lagi, qat'iy aytganda, natriy xlorid, unga oltin qo'shib, plastika berishga muvaffaq bo'ldi. Aytgancha, tolali kompozit materiallar bizning vaqtimizni sotib olish emas. Bunday materiallarning birinchi namunalarini Misr mumiyalari uchun

tayyorlangan qobiqlarga ishonch bilan bog‘lash mumkin, ular uchun qatronga namlangan papirus bo‘laklari ishlatilgan.

### Tolali materiallar va ularning xossalari



**5.5-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Tolali kompozitsiyalarini mustahkamlash uchun tolalar yoki mo‘ylovlar ishlatiladi. Ushbu turdagi materiallarda ularning kichik miqdori ham uning mexanik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Armatura paytida tolalarning yo‘nalishini, ularning hajmini va konsentratsiyasini o‘zgartirish imkoniyati kompozit materialning xususiyatlarini yanada o‘zgartirishga imkon beradi.

Armatura uchun ko‘p hollarda uglerod, bor, shisha, bazalt yoki polimer tolalari ishlatiladi. Mo‘ylov shaklidagi monokristal filamentlar ham o‘ta yuqori elastiklik moduli va valentlik kuchi tufayli alohida qiziqish uyg‘otadi.

Sement, gips tolali plitalar va boshqalar kabi tolali kompozitlar odatda shisha, plastmassa, po‘lat yoki uglerod tolalarini o‘z ichiga oladi. Tabiiy tolalarga kelsak, aytaylik, tsellyuloza, ushbu bozor segmentida ulardan foydalanish foizi ancha past, ammo ular, o‘z navbatida, kompozitsiyaga mutlaqo qiziqarli xususiyatlarni beradi. Ular orasida:

- egiluvchanlikning yuqori darajasi;

- namlikni tartibga solishning yaxshi qobiliyati;
- pastroq zichlik va og'irlik.

To'ldiruvchining tuzilishi

Tolalarning asosiy turlari, xususan, shisha va uglerod, odatda Ø8-20 mikron doiraviy kesmaga ega, garchi kesmada uchburchak, romb yoki boshqa shakl ham bo'lishi mumkin. Kesma doiradan tashqari uzluksiz tolalar profilli deyiladi. Ular shuningdek, ichi bo'sh bo'lishi mumkin, bu esa mustahkamlangan kompozitsiyaning zichligini kamaytirishga yordam beradi.

Ular tuzilishiga ko'ra to'rt guruhga bo'linadi: uzluksiz bir yo'nalishli, mato, to'qilmagan, hajmli to'quv. To'ldirgichlarga boshqa tuzilishni berib, uni mahkamlash orqali, birlamchi o'ralgan iplar, lentalar bilan bir qatorda, siz turli xil mustahkamlovchi plomba moddalarini olishingiz mumkin: to'r, plyonka, kanvas va boshqalar.

Misol sifatida, shisha tolali shisha kabi mustahkamlash uchun ishlatiladigan mashhur shisha tolali plomba moddasini ko'rib chiqing.

- Oddiy shisha tolasi (zarrachalar diametri - 10-15 mikron, uzunligi - 0,3-0,65 mm). Qattqlik, mexanik stressga chidamlilik, o'rmalanish qarshiligi, qattqlik va issiqlikka chidamlilik, charchoqqa chidamlilik kabi mahsulot parametrlarini sezilarli darajada oshiradi. Mahsulotning zichligi, chidamliligi va o'lchovli barqarorligini oshiradi.



**5.6-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

- Uzun shisha tolali (uzunligi -10-12 mm). Yuqoridagi barcha xususiyatlarga faqat ko'p qo'shishingiz kerak. Uzoq shisha tola bilan mustahkamlangan

mahsulotlar tolaning yaxlitligini buzmaydigan sharoitlarda ishlab chiqariladi.

- Fiberglas (0,08 mm), mayda tugʻralgan. Kompozitning qattiqligi va mexanik kuchi oʻrtacha darajada oshadi. Mahsulot kamroq aşınmaya bardoshli.

- Shisha ichi boʻsh sharlar. Qattiqlikni oshiradi, lekin zarba qarshiligini pasaytiradi. Ogʻirlikni, burilish va qisqarish anizotropiyasini, yaʼni mahsulotning turli yoʻnalishlarida qisqarishdagi farqni kamaytiradi.

Baʼzi keng tarqalgan tolali materiallar: xususiyatlari va foydalanish.

Yogʻoch kompozitlari. DSP, yogʻoch beton, tolali taxta, yogʻoch press kukunlari va press massalari, fanera, yopishtirilgan konstruksiyalar, yogʻoch-polimer termoplastik kompozitlar va boshqalar.



**5.7-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Fiberboard plitalari keng qoʻllaniladi. Ularni ishlab chiqarish jarayonida kesilgan yogʻoch massasi maxsus moʻljallangan silliqdash disklari orqali oʻtadi, buning natijasida eng yaxshi tolalar (qalinligi - 0,1 mm) paydo boʻladi. Yelim bilan aralashtirilgandan soʻng, ular yuqori haroratda bosiladi va qattiqlashadi. Keyinchalik, plitalarning yuzasi odatda jilolanadi. Kompozit konstruksiya bir qator afzalliklarga ega:

- plitaning strukturasi butun qalinligi boʻylab bir xil zichlikda;
- mahkamlagichlarni mahkam ushlang: vintlar, mixlar;
- qattiq yogʻochdan koʻra yomonroq boʻlmagan frezalash uchun oʻzlarini

qarz.

Beton. Zamonaviy betonlar assortimenti juda xilma-xil bo'lib, uning tarkibi va xususiyatlarida farqlanadi. Ular an'anaviy sement asosida, shuningdek, polimerlar, epoksi, polyester, akril va boshqalardan iborat. O'zining mustahkamligi bo'yicha yuqori samarali betonlar metallarga yaqin. So'nggi paytlarda dekorativ narsalar ham keng tarqaldi.



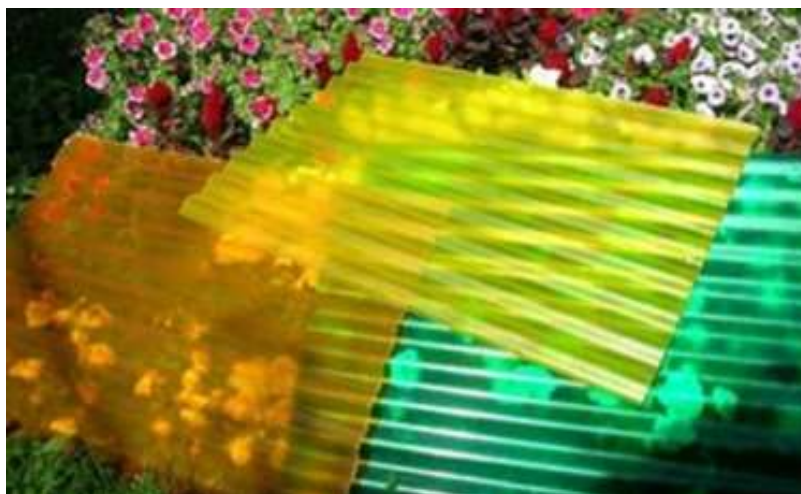
**58-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Karbon tola bilan mustahkamlangan plastmassalar. Uglerod tolalari, bu polimer kompozitlarining plomba moddalari, tsellyuloza, akrilonitril, kopolimerlar, ko'mir qumlari, neft va boshqalardan tabiiy va sintetik tolalardan olinadi. Termosetting yoki termoplastik polimerlar CFRPlarda matritsalar bo'lib xizmat qiladi. Bu yengil, ammo juda kuchli material bo'lib, zichligi past va elastiklik moduli yuqori. CFRPlar mashinasozlik, aviatsiya, raketsozlik, tibbiy texnologiyalar va boshqa sohalarda qo'llaniladi.



**5.9-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Shisha tolali. Tolalili kompozitsiyani mustahkamlash eritilgan noorganik shishadan olinadigan shisha tolalar yordamida amalga oshiriladi. Kompozitlar yuqori quvvat, past issiqlik o'tkazuvchanligi, yuqori elektr izolyatsiyalash xususiyatlari bilan ajralib turadi va radio to'liqlarining o'tishiga to'sqinlik qilmaydi. Fiberglass kemasozlik, elektronika, qurilish va hokazolarda qo'llaniladi.



**5.10-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

Boroplastika. Shisha yoki boshqa iplar mavjud bo'lgan monofilamentlar yoki to'plamlar va lentalar ko'rinishidagi bor tolalari termoset matritsalarini bilan to'ldiriladi. Kompozitlar agressiv muhitda uzoq muddatli yuk sharoitida juda samarali ekanligini isbotladi. Bor filamentlarini ishlab chiqarish ancha qimmatga tushadi, shuning uchun bor plastmassalarining ko'lami aviatsiya va kosmik sanoat



bilan cheklangan.

Matbuot kukunlari (press massalari). Hozirgi kunga qadar 10 000 dan ortiq turdagi kompozit polimerlar ma'lum. Birinchi to'ldirilgan polimer Bakelit press kukuni, xususan, yog'och unini qisman qotib qolgan polimerga bosim o'tkazish orqali tayyorlangan. Shunday qilib, past kuchga ega bo'lgan mo'rt modda qolipda qaytarib bo'lmaydigan darajada qattiqlashadi va kuchaygan kuchga ega bo'ladi. Ko'pincha yog'och uni, kaolin, talk, bo'r, slyuda, kuyikish, bazalt va shisha tolali va boshqalar plomba sifatida ishlatiladi.



**5.11-rasm. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari**

### **Nazorat savollari**

1. Tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning asosiy turlari.
2. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari turlari va xususiyatlari.
3. Mineral paxtadan to'qilgan matlar.
4. Tolali issiqlik izolyatsiyalash materiallari.
5. Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. N.A. Samig'ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG'INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong'in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.
2. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi, O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.

### AKUSTIK MATERIALLARNING ASOSIY TUSHUNCHALARI

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.*

#### 6.1. Umumiy ma'lumotlar

Issiqlik izolyatsiya materiallari turar joy va madaniy-maishiy binolarni, texnologik uskunalarni, quvurlarni, sovutish va isitish xonalari va jihozlarini issiqlik va sovuqlik ta'siridan izolyatsiyalashda ishlatiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,175 \text{ Vt/(m}^0\text{S)}$  dan yuqori bo'lmagan ( $25^0\text{S}$  haroratda) qurilish materiallari issiqlik izolyatsiya materiallari deyiladi.

Bino va konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi katta miqdordagi issiqlik energiyasini tejaydi. Bundan tashqari bino devorlari qalinligi, konstruksiyalarning xususiy massasi ham mutanosib ravishda kamayadi. Qurilish tizimida 1t samarali issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlatish 200t atrofida shartli yoqilg'ini tejashi mumkin. Issiqlik va sovuqlik agregatlarini izolyatsiyalash issiqlik va sovuqlikni yo'qotilishini 20-50% kamaytiradi.

Binoning tashqi devorini issiqlik izolyatsiyasi uchun  $1 \text{ m}^2$ ga  $0,64 \text{ m}^3$  pishiq g'isht yoki  $0,32 \text{ m}^3$  keramzit betoni,  $0,14 \text{ m}^3$  fibrolit,  $0,1 \text{ m}^3$  mineral paxta plitalari va  $0,04\text{m}^3$  poroplastlar talab etiladi.

#### 6.2. Akustik materiallar

Xozirgi kunda shahar va boshqa aholi yashaydigan joylarda shovqin darajasi ortib bormoqda. Sershovqinlik inson asab sistemasini xayajonlanishiga va kasallanishiga olib keladi. Shovqinlarni inson organizmiga zararini kamaytirish asosiy sostiial masalalardan hisoblanadi. Inson qulog'i orqali 16-20000 Gst chastotali tovushlarni qabul qiladi, 1500-3000 Gst chastotali tovushlarni esa xayajonlanib sezgirlik bilan eshitadi.



**Havodagi shovqinlar** asosan shamolning turli predmetlarga urilishidan hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan shovqin binolar to‘siq konstruksiyalariga urilib, xona ichida turli chastotadagi shovqinlarni vujudga keltiradi. Shovqin xonalardagi devor qoplamalari va boshqa predmetga yutiladi yoki qaytariladi.

**Zarbiy shovqinlar** to‘siq konstruksiyalarida tebranish, titratish, zarb bilan urilish (kuchli shamol ta‘sirida) va shu kabi omillar ta‘sirida hosil bo‘ladi va tarqaladi.

**Tovush bosimi darajasi** shovqinlarni ruxsat etilgan darajasini bildiradi va “Qurilish me‘yorlari va qoidalari” da (QMQ) belgilanadi. Tovush bosimi turli chastotalarda destibellarda (dB) o‘lchanadi. QMQ da ruxsat etilgan shovqin darajasi quyidagicha: odamlar gaplashishi zarur bo‘lgan ishlab chiqarish xonalarida 80-85 dB, ma‘muriy binolarda 38-71 dB, kasalxona va dam olish uylarida 13-51 dB.

Qurilish materiallari va buyumlari akustik xossalari tovush yutish koeffitsientining o‘rtacha arifmetik miqdori bilan ifodalanadi (6.1-jadval).

Tovush yutuvchi materiallar strukturasi jihatidan quyidagicha bo‘ladi: g‘ovak-tolasimon (mineral paxta, shisha paxta), g‘ovak-yacheykali (yacheykali beton, perlit), g‘ovak-gubkasimon (ko‘pikplast, rezina, kauchuk).

6.1-jadval

### Chastotalar klassifikatsiyasi

Chastota diapazoni nomi	Chastota diapazoni belgisi	Chastotalar o‘rtacha arifmetik miqdori, Gst
Past chastotali	N	63; 125; 250
O‘rtacha chastotali	S	500; 1000
Yuqori chastotali	V	2000; 4000; 8000

Akustik materiallar nisbiy siqilishi bo‘yicha qattiq, bikr, yarim bikr va yumshoq skeletli turlarda bo‘ladi. Yarim bikr va yumshoq akustik materiallar o‘zining xususiy elastik deformatsiyasi hisobiga tovushni ko‘proq yutish xususiyatiga ega bo‘ladi.

Bikr akustik materiallarga yengil betonlar, fibrolit, ksilolit va sh.k. kiradi.

Mineral paxta, shisha paxta va polimer asosidagi plitalar, yog‘och-tolali plitalar va tarkibida asbest bo‘lgan materiallar yarim bikr skeletli buyumlar sanaladi. Poliuretan poroplasti, polivinilxlorid, ko‘pikplastlar yumshoq skeletli akustik materiallar qatoriga kiradi.

Akustik materiallar olovga munosabati jihatidan yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonadigan materiallarga bo‘linadi. Akustik materiallar shakliga va ko‘rinishiga nisbatan donali (bloklar, plitalar), o‘rama (matlar, polosali qistirmalar), titilgan (paxta, o‘simlik momig‘i) va sochiluvchan (keramzit, vermikulit, perlit, domna shlaki). Akustik materiallar namli va biologik aktiv muhitlarga bardoshli va sanitariya-gigiena talablarini qoniqtirishi maqsadga muvofiqdir. Akustik materiallar va buyumlarni ishlatilish sohasiga ko‘ra, strukturasi va xossalriga nisbatan tovush yutuvchi va tovush izolyatsiyasi turlariga bo‘lish mumkin.

### **6.3. Tovush yutuvchi materiallar**

Tovush yutuvchi materiallar va buyumlar jamoat va sanoat binolarida shovqinni kamaytirish uchun ishlatiladi. Ular kino-konstert zallari, auditoriyalar, tele va radiostudiya xonalarida maxsus akustik sharoit yaratish, shovqin hosil qilib ishlaydigan uskunalarda shovqinini kamaytirish maqsadida tovush yutuvchi konstruksiyalar tayyorlashda qo‘llaniladi.

Materiallarning tovush yutish xususiyati  $\tau$ -tovush yutish koeffitsienti bilan baholanadi. Tovush yutish koeffitsienti material yuzasi orqali yutilgan, ya‘ni qaytarilmagan tovush energiyasini  $E_{yum}$ , vaqt birligida materialga to‘g‘ri keladigan tovush energiyasi umumiy miqdoriga  $E_{tush}$  nisbati bilan o‘lchanadi,

$$\tau = E_{yum} / E_{tush}$$

Bir jinsli tovush yutuvchi (g‘ovak) materialda tovush energiyasi qovushoq ishqalanish natijasida energiyasini yo‘qotish, g‘ovak devorlari va havo o‘rtasidagi issiqlik almashinuvi, ideal bo‘lmagan elastik skeletda hosil bo‘ladigan relaksastiya jarayonlari tufayli yutiladi.

Tovush yutish koeffitsientini maxsus kamera yoki interferometr asbobi

yordamida aniqlanadi.

Tovush yutish koeffitsienti tovush tutish burchagi chastotasiga bog'liq bo'ladi. Materialning tovush yutishi g'ovak strukturasi bog'liq bo'lib, g'ovaklikning hajmi va g'ovaklarning o'zaro tutashganligi katta ahamiyatga egadir. Shuning uchun tovush yutuvchi materiallar ochiq g'ovakli, rivojlangan tarmoqli tutashgan g'ovakli holda ishlab chiqarilishi maqsadga muvofiqdir. G'ovaklar optimal o'lchami 0,1-1mm. Yirik g'ovaklar past chastotali tovushlarni yutadi.

Akustik materialning namlanishi barcha chastota diapazonlari bo'yicha tovush yutish koeffitsientini kamaytiradi. Tovush yutuvchi materiallar chastota diapazonlarida tovush yutish koeffitsienti bo'yicha klasslarga bo'linadi: birinchi klass-0,8 dan yuqori, ikkinchi-0,8 dan 0,4 gacha va uchinchi klass-0,4 dan 0,2 gacha. Samarali tovush yutuvchi materiallarga mineral va shisha tolali plitalar, gips asosidagi buyumlar misol bo'ladi.

**Tolali akustik plitalar** mineral paxta, shisha paxta, asbest tolasi va fenolformaldegid polimeri, bitum, polivinilastetat emulsiyasi bog'lovchilari asosida tayyorlanadi. Qoliplangan buyumlar ozgina yuk ostida zichlashtiriladi va issiqlik bilan ishlov beriladi. Keyinchalik buyumga mexanik ishlov beriladi va bezak qatlami qoplanadi. Plitalar yuzasi tarnovsimon, g'alviraksimon, perforastiyalangan, bo'rtma va boshqa turdagi fakturali bo'lishi mumkin. Plitalarning o'lchami 300x300 dan 900x1000 mm gacha, qalinligi 15-100 mm.

Mineral paxta va shisha paxta plitalarning o'rtacha zichligi 50-250 kg/m<sup>3</sup>, tovush yutish koeffitsienti 0,5-0,8. Ular asosan jamoat binolarini shovqindan saqlash maqsadida ishlatiladi.

**Akminit va akmigran plitalar** kraxmal bog'lovchi asosida mineral paxta yoki shisha paxtadan olingan granulalardan tayyorlanadi. Plitalar ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi asosiy jarayonlardan iborat: mineral paxtani granulalash, bog'lovchi moddani tayyorlash, bog'lovchi va granulalarni aralashtirib quyish massasini tayyorlash, buyumlarni qoliplash, quritish, bezak ishlarini bajarish (jilvirlash, kolibrovkalash, bo'yash). Bog'lovchi tarkibi kraxmal,

karboksilmetilsellyuloza, bentonit kukuni hamda gidrofoblovchi va antiseptik qo‘shimchalardan iborat bo‘ladi. Hozirgi kunda oziq-ovqat mahsuloti bo‘lgan kraxmal o‘rnini bosuvchi turli bog‘lovchilar taklif etilmoqda.

Plitalar 300x300x20 mm o‘lchamda ishlab chiqariladi. Ularning o‘rtacha zichligi 320-360 kg/m<sup>3</sup>, tovush yutish koeffitsienti 0,2-0,8. Plitalarning o‘ng tomoni nuragan ohaktosh ko‘rinishiga o‘xshatib bezak berilgan holatda tayyorlanadi.

Akminit va akmigran plitalar nisbiy namligi 70% gacha bo‘lgan jamoat binolarini ichki tomonidan shiplarni va devorlarni qoplash uchun ishlatiladi. Plitalar kino-konstert zallari, o‘quv yurtlari auditoriyalari va sh.k. bezashda keng miqyosda qo‘llaniladi. Akminit va akmigran plitalar metall profillar yordamida asosga tez va oson mahkamlanadi.

**Yog‘och tolali plitalar** perforastiyalangan yoki ariqchalar ochilib bezatilgan holda ishlab chiqariladi. Plitalar o‘ng yuzasi yelimli yoki sintetik bo‘yoqlar bilan pardozlanadi. Ular 1200x1200 mm dan 3000x1700 mm gacha, qalinligi 2-25 mm o‘lchamlarda ishlab chiqariladi.

Plitalarning o‘rtacha zichligi 200-250 kg/m<sup>3</sup>, tovush yutish koeffitsienti kamida 0,3-0,4. Yog‘och tolali plitalar akustik va bezak materiallar sifatida jamoat va madaniy-maishiy binolar ichini pardozlash uchun ishlatiladi.

**Gazsilikatbeton** asosida tovush yutuvchi plitalar va “Silakpor” tipidagi samarali plitkalar ishlab chiqariladi. “Silakpor”ning tovush yutish koeffitsienti 0,6-0,8, o‘rtacha zichligi 350-500 kg/m<sup>3</sup> atrofida, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 0,1 MPa.

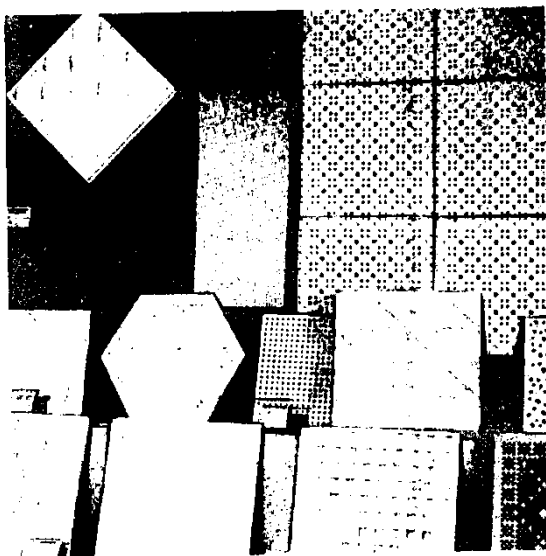
**Perforastiyalangan akustik** materiallarga mineral paxta, shisha paxta to‘shaklar, penopoliuretan tipidagi g‘ovakli materiallar asosidagi qoplamali buyumlar va konstruksiyalar kiradi. Akustik material tashqi tomondan perforastiyalangan po‘lat listlar, gips plitalar va boshqa ekran hosil qiluvchi buyumlar bilan yopiladi. Ular gigiena talablariga javob beradi, olovbardosh yoki qiyin yonadi, pardozbop, oson tozalanadi. Bunday akustik plitalar jamoat va madaniy-maishiy binolarning shiplari va devorlarini bezash uchun ishlatiladi.

**Akustik gips plitalari** biki qobirgʻali, perforastiyalangan holda ishlab chiqariladi. Gips plitalari shisha tolasi va polivinilxlorid shnuri, shisha gʻovak donachalari va perlit bilan armaturalanadi. Gips ekrani ichiga qogʻoz yelimlanadi va folgaga oʻralgan mineral paxta plitalari oʻrnatiladi. Tashqi qatlamli perforastiyalangan gipskarton listdan, ichki qatlamli esa, notoʻqima mato yoki filtr qogʻozidan iborat ikki qatlamli akustik buyumlar samarali hisoblanadi.

Akustik-pardobop gips plitalari ichiga qogʻoz yelimlanib, folgaga oʻralgan mineral paxtali plita oʻrnatilgan holda ishlab chiqariladi.

Material namligi 8% oshmaydi. Sellyuloza-qogʻoz kombinati chiqindisi spok va fosfogips (oʻgʻit ishlab chiqarish chiqindisi) asosida “AKOR” nomli yangi akustik material ishlab chiqarilmoqda.

Akustik buyum tovushni toʻliq yutishi uchun yuzasi kamida 30% perforastiyalanishi kerak. Bunda buyumlardagi teshiklar oʻlchamlari va shakli, burchagi, chuqurligi tovush yutish koeffitsientiga taʼsir etadi. Fakturali tovush yutuvchi akustik materiallardan baʼzi namunalar 6.1-rasmda keltirildi.



**6.1-rasm. Turli fakturali tovush yutuvchi pardobop materiallar**

Hozirgi kunda ishlatilayotgan akustik materiallar gigroskopligi yuqori va suv muhitiga chidamsiz mahsulotlardir. Akustik material namligining ortishi buyumni chiritadi, tovush uchun akustik materiallarni tashishda, saqlashda va ishlatishda suv va nam muhitdan saqlash maqsadga muvofiqdir.

Sintetik bog'lovchilar, shisha tola yoki o'ta ingichka shisha tolali shtapel asosida  $-60^{\circ}\text{S}$  dan  $+450^{\circ}\text{S}$  gacha haroratga bardoshli maxsus tovush yutuvchi materiallar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

#### **6.4. Tovush izolyatsiya materiallari**

Tovush izolyatsiyasi yoki qistirma materiallar ko'p qatlamli qavatlararo plitalarni va pardadevorlarni zarbdan hosil bo'ladigan shovqindan izolyatsiyalash va havodagi shovqinni qisman yuttirish uchun ishlatiladi.

Tovush izolyatsiyasi me'yorlari ko'rsatkichi to'siq konstruksiyaning havo shovqini izolyatsiyasi indeksi bilan belgilanadi va "Qurilish me'yorlari va qoidalarida" berilgan grafiklar yoki jadvallardan foydalanib aniqlanadi.

Buyum va konstruksiyaning tovush izolyatsiyasi xususiyati ularning strukturasi, o'lchamlari, massasi, bikrligi, materialning ichki qarshiligi, asosga suyanish usuli va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

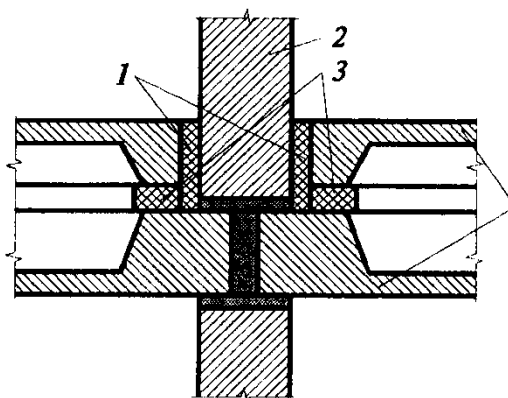
Tovush izolyatsiyasi buyum va konstruksiyalari strukturasi akustik bir jinsli va bir jinsiz bo'lishi mumkin. Bir jinsli tovush izolyatsiyasi konstruksiyalariga xususiy tebranma harakati bir butun bo'lgan konstruksiyalar kiradi. Ko'p qatlamli tovush izolyatsiyasi konstruksiyalari, shu jumladan havo qatlamlilari ham, turli materiallardan tashkil topgani uchun ko'p jinsli va tovush izolyatsiyasi xususiyati o'zgacha bo'ladi.

Akustik bir jinsli buyumlarning tovushni izolyatsiyalash xususiyati bilan massasi orasidagi bog'lanish o'nli logarifm chizig'i bo'yicha, ya'ni avval tezlikda, keyinchalik sekinlik bilan o'zgaradi. Demak, bir jinsli buyumlarning tovush izolyatsiyasi xususiyatini oshirish uchun uning massasini ko'paytirish kerak bo'ladi. Buyumning massasini oshirmasdan tovush izolyatsiyasi xususiyatini oshirish uchun ko'p qatlamli strukturalarni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Ko'p qatlamli, orasida havo qatlami bo'lgan buyumlar samarali tovush izolyatsiya materiallari sanaladi. Bu holatda havoning dinamik elastiklik modulining (0,14 MPa) qattiq materiallarga nisbatan juda kichikligi muhim ahamiyatga egadir. Masalan, betonlarning elastiklik moduli 5000-30000 MPa.

Kvartiralararo devorlar hamda suriluvchi qavatlararo plitalar tutashgan joy konstruksiyasi akustik bir jinssiz bo‘ladi (6.2-rasm).

Akustik bir jinqli bo‘lmagan konstruksiyalarni montaj qilishda orasida havo qatlami qoldirilishi yoki tovush izolyatsiyasi qistirmalari ishlatish maqsadga muvofiqdir. Bu holda konstruksiyalar o‘zaro biki holatda bog‘lanmasligi kerak. Konstruksiyalar orasida 1 sm qalinlikda havo qatlami bo‘lishi, 10 sm qalinlikdagi betonning tovush izolyatsiyasi xususiyati ko‘rsatkichiga ekvivalent bo‘ladi. Tovush izolyatsiyasi qistirma materiallari doimo yuklama ostida ishlaydi.



**6.2-rasm. Ichki devor va qavatlararo plitalar tutashgan joyda tovush izolyatsiyasi qistirma materiallari va buyumlarini ishlatish sxemasi**

1-ichki yuk ko‘taruvchi devor paneli; 2-qavatlararo panel; 3-polosali yoki donali yuklamali qistirmalar.

Polosa ko‘rinishidagi qistirmalar yaxlit qistirmalarga nisbatan yukni ko‘p ko‘taradi. Tovush izolyatsiyasi qistirmalari doimo yuklama ostida ishlagani uchun vaqt davomida deformatsiyalanishi va izolyatsiyalash xususiyati pasayishi mumkin.

Tovush izolyatsiya materiallari va buyumlari qovushoq-elastik xususiyatlari bilan xarakterlanadi va ularning dinamik elastiklik moduli ( $E_d$ ) 15 MPa dan yuqori bo‘lmasligi talab etiladi.

G‘ovak-tolali tovush izolyatsiyasi qistirma materiallari-yumshoq mineral va shisha paxtalar, yarim biki va biki buyumlar  $E_d$  ko‘rsatkichi 0,5 MPa gacha, tushadigan ruxsat etilgan yuklama esa 0,002 MPa. G‘ovak-tolali tovush izolyatsiya

materiallarning o'rtacha zichligi 75-175 kg/m<sup>3</sup>.

G'ovak-gubkali tovush izolyatsiyasi qistirma materiallari va buyumlari ko'pikplastlar va rezinalar asosida bo'lishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Ularning E<sub>d</sub> ko'rsatkichi 1-5 MPa. Tovush izolyatsiyasi buyumlarning deformativligi material ichidagi havo elastikligi va material skeleti elastikligi yig'indisiga teng. Ular quyidagicha deformatsiyalanadi: yumshoq materiallar (M) nisbiy siqilishi 15% yuqori, yarim bikr (PJ) materiallar nisbiy siqilishi 5-10%, bikrlariniki (J)-5% gacha, qattiqlariniki (T) 0 gacha. Tovush izolyatsiya materiallarining bikrligi qistirma qalinligiga va materialning dinamik elastiklik moduliga bog'liq bo'ladi.

Ba'zi tovush izolyatsiya materiallarining asosiy xossalari o'rtacha zichligi, dinamik elastiklik moduli, qisqa muddatli va uzoq muddatli ta'sir etuvchi yuklama ta'sirida hosil bo'ladigan nisbiy siqilish 6.2-jadvalda berildi.

6.2-jadval

### Tovush izolyatsiya materiallarining asosiy xossalari

Material va buyumlar nomi	O'rtacha zichlik, kg/m <sup>3</sup>	Siqilishdagi nisbiy deformatsiya, siqilishdagi yuklama ostida			Dinamik elastiklik moduli, yuklama ostida	
		2·10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup> (15 min davomida sinalganda)	2·10 <sup>4</sup> N/m <sup>2</sup> (uzoq muddat sinalganda), ko'pi bilan	1·10 <sup>4</sup> N/m <sup>2</sup> (uzoq muddat sinalganda), ko'pi bilan	2·10 <sup>3</sup> N/m <sup>2</sup>	1·10 <sup>4</sup> N/m <sup>2</sup>
Sintetik bog'lovchilar asosidagi mineral paxtali plita va matlar	80 100 150	0,1 0,2 0,06	0,4 0,50-0,52 0,45	0,55 0,65-0,7 0,6	4·10 <sup>5</sup> (3,6-4,5)·10 <sup>5</sup>	5,6·10 <sup>5</sup> 7·10 <sup>5</sup> 8·10 <sup>5</sup>
Yog'och-tolali plitalar	250	0,02	0,06	0,15	1·10 <sup>6</sup>	1,2·10 <sup>6</sup>
Kvarst qumi	1500	0,0	0,03	-	12·10 <sup>6</sup>	-
Keramzit, shlak	300-600	0,0	0,03	-	(5,6-9)·10 <sup>6</sup>	-

Hozirgi kunda sement-payraxali plitalar po'lat karkas yoki metall profillar ichiga joylashtirilgan holda (10 mm qalinlikda) sanoat binolarida tovush izolyatsiyasi sifatida ishlatilmoqda. Material karkasida elastik tolalarni xaotik joylashtirib buyumlarning tovush izolyatsiyasi xususiyatini yaxshilash mumkin.

Materiallarning g'ovakligi va g'ovaklikning strukturasi bir xil darajada bo'lsa,



fizik-mexanik xossalari turlicha bo'lishidan qat'iy nazar, akustik jihatdan ekvivalent bo'ladi. Tovush izolyatsiyasi lentali va polosali qistirmalar uzunligi 1000-3000 mm, eni 100, 150, 200 mm va donali qistirmalar tomonlari 100, 150, 200 mm li listlar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Tolali materiallardan tayyorlangan tovush izolyatsiyasi mahsulotlari suvga chidamli qog'oz, plenka, folga va boshqa materiallarga o'rab chiqariladi.

Sintetik polimerlar asosida olingan mineral paxta va shisha paxtadan tayyorlangan yarim bikr plitalar va matlar qavilgan shisha paxtali matlar, yog'och-tolali plitalar, poliuretan, polivinilxlorid va boshqa polimerlardan olingan ko'pikplastlar, g'ovak rezinalar samarali tovush izolyatsiyasi hisoblanadi.

**Vibrastiyani yutuvchi materiallar** sanitariya-texnika va injenerlik uskunalarida hosil bo'ladigan vibrastiyani yutuvchi material sifatida listli plastmassa, folgaizol, rezinalar va turli tarkibdagi mastikalar qo'llaniladi. Odatda vibrastiya to'lqinlarini yutuvchi materiallar yupqa metall yuzalarga qoplanadi.

Bino va inshootlarda akustik samarali bo'lishi uchun tovush yutuvchi va tovush izolyatsiya materiallarni rastional tizimda ishlatish maqsadga muvofiqdir. Aynan biror tur qurilish buyumi va konstruksiyasi issiqlik izolyatsiyasi va tovush yutuvchi (izolyatsiyasi) polifunkstional xossalarga ega bo'lishi samarali usul hisoblanadi.

### **Nazorat savollari**

1. Asbosement va tarkibida asbest bor materiallarni gapirib bering.
2. Akustik materiallar nima?
3. Tovush yutuvchi va izolyatsiya materiallari haqida gapirib bering.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Самифов Н.А. Бино ва иншоотларни таъмирлаш материалшунослиги. 3-қисм. Тошкент. ТАҚИ. 2008. 127 б.
2. Материалы международной научно-практической конференции «Пенобетон-2007». Санкт-Петербург. 2007. 194 с.

### G'OVAKLI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARI

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirool, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.*

#### 7.1. Umumiy ma'lumotlar

Ko'pikli beton ishlab chiqarishning klassik texnologiyasi oldindan tayyorlangan ko'pikni ohak aralashmasi bilan aralashtirishdir. Ko'pikli konsentrat va ko'pik tayyorlash uchun suv bilan aralashtiriladi. Tayyor eritma ko'pikli beton uchun ko'pikli mahsulot olish uchun aralashtiriladi.



**7.1-rasm. Ko'pik beton bloklari.**

Ko'pikli beton ishlab chiqarishning klassik texnologiyasi oldindan tayyorlangan ko'pikni ohak aralashmasi bilan aralashtirishdir. Ko'pikli konsentrat va ko'pik tayyorlash uchun suv miqdori bo'yicha tayyorlanadi. Tayyor eritma ko'pikli beton uchun ko'pikli agentni olish uchun aralashtiriladi. Ko'pikli konsentrat ko'pik ishlab chiqarish uchun ko'pik generatoriga kiradi. Beton aralashtirgichga suv, sement va qum yuklanadi.

Og'irligi bo'yicha va ohak aralashmasi tayyorlanadi. Keyin ko'pik generatoridan ko'pik beton aralashtirgichga quyiladi va 3 x 5 daqiqa davomida aralashtiriladi. Bundan tashqari, beton aralashtirgichda tayyorlangan ko'pikli beton moslashuvchan shlang yordamida yotqizilgan joyga, qoliplarga yoki qoliplarga tashiladi.

**Penobeton aralashmasini olish uchun zarur bo'lgan komponentlar.**

Portlendsement, tavsiya etilgan navi 400 va undan yuqori.

**Yirik to'ldirgichlar.** Ezilgan tosh, shag'al og'ir agregat sifatida talab qilinmaydi. Yengil agregatni qo'shish mumkin, masalan, kengaygan loy), shunda bir hil zichlikdagi g'ovakli betonning mustahkamligi 100 - 200%ga oshishi mumkin.

**Mayda to'ldiruvchilar.** Qoida tariqasida, 400-600 kg/m<sup>3</sup> gacha bo'lgan betonni tayyorlash uchun qum ishlatilmaydi (tom yopish va polni izolyatsiyalash uchun). 600 kg/m<sup>3</sup> ko'pikli betondan boshlanib, nozik agregat sifatida tabiiy yoki maydalangan qum ishlatiladi. Daryo qumidan foydalanish afzalroqdir. U toza bo'lishi kerak, hech qanday qo'shimchalarsiz. O'rnatish uchun 0,0,2 mm ingichka fraksiyalari qumlar ishlatiladi. Gil qo'shilishi 2-3% dan oshmasligi kerak.

**Suv.** Ko'pikli beton ishlab chiqarishda hech qanday tekshiruvsiz ichimlik suvidan foydalanish tavsiya etiladi. G'ovakli betondagi suv tarkibi eritma va ko'pik tarkibidagi suvni aralashtirish uchun zarur bo'lgan hisoblangan miqdordan iborat. Ko'pik qo'shishdan oldin, qorishma suv-sement nisbati kamida 0,38% bo'lishi kerak. Suv-sement nisbatining juda pastligi, belgilangan zichlikdan yuqori mahsulot ishlab chiqarishga olib kelishi mumkin. Buning sababi shundaki, beton kimyoviy va fizik ta'sir o'tkazish uchun zarur bo'lgan ko'pikdan suv oladi, bu ko'pikning qisman vayron bo'lishiga olib keladi, ya'ni. ko'pikli beton aralashmasida uning hajmini kamaytirish. Optimal nisbat 0,4 dan 0,45 gacha. Suv harorati + 25°S dan yuqori bo'lishi mumkin emas.

**Ko'pikli konsentrat.** Ko'pikli beton ishlab chiqarish uchun ko'pikli oqsil konsentrati tavsiya etiladi, chunki u narx/sifat nisbati bo'yicha eng maqbuldir. Tavsiya etilgan hujjatlar beshta asosiy ko'pikli moddalarni (konsentratlar)

tayyorlash usullarini tavsiflaydi. Masalan, ulardan birini ko‘rib chiqadigan bo‘lsak, - ko‘pik rezinli ko‘pikli konsentratlar:

G‘ovaklilik koeffitsienti  $K = 500$  (1 kg ko‘pikli konsentratdan - 500 litr ko‘pik);

ko‘pikning teshiklari bir hil, juda kichik, yopiq tuzilishga ega (g‘ovaklilik diametri.  $\approx 0,1 - 0,4$  mm);

ko‘pikning o‘rtacha o‘rtacha zichligi - 90 g/l; beton aralashmasida ko‘pikning barqarorligi (50% suvni ajratish) - kamida 10-14 soat.

Ko‘pikli rezinli ko‘pikli konsentratni tayyorlash uchun quyidagi materiallar ishlatiladi:

Qarag‘ay rozin GOST-1911-84  $\approx 150$  g;

Suyak yopishtiruvchi GOST-2067  $\approx 100$  g;

Kustik soda GOST-4328-77  $\approx 20$  g.

Ko‘pikli konsentratni germetik yopiq yog‘och yoki plastmassa bochkalarda, to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nurlaridan himoyalangan joyda,  $+30^{\circ}\text{S}$  dan yuqori bo‘lmagan haroratda saqlash kerak. Ko‘pikli konsentrat  $5^{\circ}\text{S}$  gacha bo‘lgan haroratga bardosh bera oladi. Tayyorlangan paytdan boshlab uning saqlash muddati 15-30 kun.

## **7.2. Ko‘pikli beton aralashmasini tayyorlash**

Aralashmani tayyorlashning quyidagi ketma-ketligi tavsiya etiladi: avval qum quyiladi (avvalgi aralashmaning suvini bog‘lash uchun), so‘ngra sement qo‘shiladi va aralashmaning bir xil rangini olinmaguncha hamma narsa aralashtiriladi. Qumdagi sementni optimal taqsimlash juda muhim. Keyin aralash tanlangan retseptga mos keladigan miqdorda suv bilan aralashtiriladi. Aralashtirish bir xil plastik massa olinmaguncha davom etadi.

Komponentlarning aralashtirish sifatiga alohida e‘tibor berilishi kerak! Faqat qumdagi sementning bir xil taqsimlanishi penobetonning optimal sifatini ta‘minlaydi. Keyin, ko‘pik generatoridan foydalanib, ko‘pikning ma‘lum qismi (ko‘pikli betonning kerakli zichligi bo‘yicha) shlang orqali mikserga yuboriladi, u

yerda oldindan tayyorlangan sement-qum aralashmasi bilan taxminan 120-180 soniya davomida aralashiriladi. Oʻrnatilgan zichlikni nazorat qilib, koʻpikli betonning kerakli bosim kuchini osongina olishingiz mumkin.



7.2-rasm. Koʻpik beton ishlab chiqarish texnologiyasi.

### **Koʻpikli betonning qattiqlashishi va parvarishi.**

Quyma gʻovakli beton, sement bilan bogʻlangan har qanday boshqa kabi, harorat va namlik rejimini yaratishi kerak. Bu, bir tomondan, sementning gidratsiyalanishi, mustahkamlanish jarayonini saqlab turishga xizmat qiladi, boshqa tomondan ekzotermik haroratni pasaytiradi, betonda yoriqlar paydo boʻlishining oldini oladi.

Shu maqsadda, aralashmani yotqizgandan soʻng, beton yuzani plastik oʻralgan holda yopish tavsiya etiladi.

Oddiy sharoitlarda ( $T=22^{\circ}\text{S}$ ) tabiiy qattiqlashuv bilan koʻpikli beton 7 kundan keyin tovar kuchining 55-70% ni oladi. Kimyoviy elementlarning chiqish quvvati dizayn darajasining 70-80% ni tashkil qiladi. Oʻrnatish elementlar ishlab chiqarilgan kundan boshlab havoda 2-3 hafta boʻlganidan keyin boshlanishi

mumkin.

### **7.3. Ko‘pikli beton ishlab chiqarish usullari**

Mahsulot va monolitik issiqlik izolatsiyasini ishlab chiqarish uchun ko‘pikli beton aralashmasini tayyorlash usullarini tahlil qilish. Ukrainadagi uy-joy qurilishi va jamoat qurilishining zamonaviy tendensiyalari kam qavatli va ko‘p qavatli yakka tartibdagi uylar qurilishining ulushining oshishi bilan tavsiflanadi. Bu yo‘nalish nafaqat energiya va moddiy xarajatlarning kamayishi, balki qurilayotgan uyning me‘moriy ifodaliligi va qulayligiga bo‘lgan talablarning oshishi bilan ham bog‘liq. Ushbu turdagi qurilish binolarning yuk ko‘taruvchi elementlarida bardoshli qurilish materiallari va o‘z-o‘zidan mustahkamlanadigan kichik devorli konstruktiv, issiqlik izolyatsion va issiqlik izolyatsion mahsulotlardan foydalanishni nazarda tutadi. Bunday holda, shunga o‘xshash materiallardan kichik gazbetonli devor bloklari afzal ko‘riladi. Shu munosabat bilan, yangi texnologik usullar yordamida ishlab chiqarilgan gazbetonli buyumlar, shu jumladan, gazbetonli buyumlar ishlab chiqarish hajmi oshdi, bu yechimlar zamonaviy qurilishda ushbu samarali materialni kengroq ishlatishga imkon berdi.

Ko‘pikli beton texnologiyasi rivojlanishining ijobiy tendensiyasi bilan, uni ishlatish hajmining kengayishi, ba’zida uning salbiy tomonlari qayd etilmaydi. Ko‘pikli beton texnologiyasi gazbeton mahsulotlarini ishlab chiqarishning oddiy usuli sifatida taqdim etiladi, bu esa, go‘yoki kam energiya sarfini, ishchi kuchini va o‘ziga xos metall sarfini talab qiladi. Gazbeton turlari uchun teng bo‘lmagan texnologik taqqoslashlar amalga oshiriladi. Shunday qilib, ko‘pikli betonni gaz silikat bilan taqqoslaganda, faqat ishlab chiqarish energiyasi xarajatlari hisobga olinadi, lekin ko‘pikli beton tarkibidagi eng ko‘p energiya sarflaydigan material sifatida sementning o‘zi ishlab chiqarish xarajatlari hisobga olinmaydi. Menimcha, ko‘pikli beton texnologiyasi bir qator texnologik afzalliklarga ham, bir qator kamchiliklarga ham ega. Asosiy texnologik afzalliklari: ko‘pikli beton aralashmasini tashish qobiliyati, aralashmani tayyorlash vaqtida va normal haroratda betonning uyali tuzilishini hosil qilish. Kamchilik - ko‘pikli

moddalarning biriktiruvchi gidratatsiyaga salbiy ta'siri bilan bog'liq bo'lgan bog'lovchining nisbatan yuqori iste'moli, bu ham ko'pikli beton mahsulotlarining mustahkamlik xususiyatlarini pasaytiradi.

Aralashmaning quyi zichligi va S/S nisbatining yuqori bo'lishi uchun ko'p miqdorda ko'pikli razvedkaning kiritilishi qotish tezligining sekinlashishiga va ko'pikli beton mahsulotlarining mustahkamligining pasayishiga olib keladi.

Ko'rib chiqilgan usullarning har biri o'zining texnologik afzalliklari va kamchiliklariga ega. Ulardan maqsadli foydalanib, ko'pikli beton aralashmasi, ko'pikli betonning xususiyatlarini nazorat qilish mumkin. Qurilish sharoitida monolit yotqizish uchun mahsulotlar yoki ko'pikli beton ishlab chiqarishni tashkil etish xarajatlarida ham ishlatilayotgan uskunalar ro'yxatida farqlar mavjud.

Shunday qilib, uskunalar to'plamining texnologik to'plamida ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning dastlabki ikkita usuli bilan ko'pikli tayyorlash uchun ko'pikli generatorlari ishlatiladi. An'anaviy usulda, ko'pikli generatori g'ovakli eritmada, hajmi bo'yicha (0,8 dan ortiq) foydalanish koeffitsienti yuqori bo'lgan o'rta kengayuvchi ko'pikli (10-40) tayyorlashi kerak. Ko'pikli bu xususiyatlari nafaqat ishlatiladigan ko'pikli konsentrat turiga, balki ko'pikli generatorining dizayniga ham bog'liq.

Ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning an'anaviy usuli qo'llanilganda bir qator texnologik parametrlar ko'pikli betonning fizik va texnik xususiyatlariga ta'sir qiladi. Ko'pikli betonning zichligi uchun:

- in'ektsiya qilingan ko'pikli hajmi va uni ko'pikli xususiyatlariga emas, balki g'ovakli eritmaning viskoplastik xususiyatlariga ham bog'liq bo'lgan g'ovakli eritmada foydalanish koeffitsienti;

- in'ektsiya qilingan suv miqdori;

- ko'pikli beton aralashmasining cho'kish koeffitsienti.

Ko'pikli betonning mustahkamligiga quyidagilar ta'sir qiladi.

- bog'lovchining markasi va iste'moli;

- silika komponentining miqdori va uning dispersiyasi;

- suv miqdori, uning oqimi kapillyar teshiklarning hajmi va g'ovakli

eritmaning harakatchanligi bilan bog'liq;

- qattiqlashtiruvchi biriktiruvchi eritmadagi ko'pikli moddaning konsentratsiyasi;

- qo'shilgan qo'shimchaning turi va miqdori.

Ko'pikli beton aralashmasini quruq minerallash usuli bilan tayyorlashda past ko'pikli ko'pik (taxminan 4-6) ishlatiladi, uni alohida ko'pik generatorida ham, yuqori tezlikda mikserda ham tayyorlash mumkin. Ko'pik ko'pikli beton aralashmasini doimiy aralashtirish orqali aralashmaning oldindan aralashtirilgan quruq komponentlarini kiritish orqali barqarorlashtiriladi. Suvning quruq komponentlar tomonidan tez adsorbsiyalanishi ko'pikli beton aralashmasining harakatchanligini pasayishiga va uning turg'unlashishiga olib keladi. Bu usul S/S nisbatining pasayishi va biriktiruvchi va silika komponentining zarrachalarining zichroq joylashishi tufayli ko'pikli betonda yanada zichroq bo'laklarni olish imkonini beradi.

Ko'pikli beton aralashmasining va keyinchalik ko'pikli betonning xususiyatlarini aniqlaydigan asosiy texnologik parametrlar ko'pik nisbati va aralashmaning S/S nisbati hisoblanadi. Ko'pikli betonning zichligiga S/S nisbatining o'zgarishiga qaraganda kengayish tezligi ko'proq ta'sir qiladi. Belgilangan qiymatning pasayishi ko'pikli betonning mustahkamligining oshishiga olib keladi, lekin bu texnologik parametrning optimalidan o'tganda, ko'pikli beton aralashmasining harakatchanligi yo'qoladi.

Ushbu usuldan foydalanganda, quruq komponentlarni etkazib berish uskunasi ishlashida, ularni yo'q qilinmasdan, g'ovakli aralashmada bir xil taqsimlanishida izchil bo'lish zarur va juda muhim. Ko'pikli beton aralashmasining chiqish koeffitsientining qiymati texnologik jarayonning izchilligini tavsiflaydi. Bu indikator va aralashmaning S/S nisbatining qiymati uning texnologik xususiyatlarini aniqlaydi, ular ko'pikli beton mahsulotlarining fizik-texnik xususiyatlari yoki monolitik issiqlik izolatsiyasi bilan bog'liq. Tegishli apparat dizayni bilan aralashmani tayyorlashning quruq mineralizatsiyasi usuli konstruktiv sifat koeffitsientining yuqori qiymatiga ega bo'lgan ko'pikli betonni



olish imkonini beradi. Ishlab chiqarish sharoitida ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning bu usulini to'liq va barcha texnologik afzalliklari bilan amalga oshirish texnologik jihatdan qiyin, chunki uni apparat ta'minoti qiyin.

Ko'pikbetonli aralashmani shamollatish yo'li bilan tayyorlashda ko'pik generatoridan foydalanishga hojat yo'q. Biroq, barcha porizatsiya jarayonlari bir birlikda (yuqori tezlikda mikserda) birlashtirilganligi sababli, unga bir qator maxsus texnik va texnologik talablar qo'yiladi. Texniklarga quyidagilar kiradi: mikserning hajmi va uning asosiy o'lchamlari nisbati, mil inqiloblarining tezligi, aralashtirish jarayonida aralashmaning dinamikasi.

Ko'pikli beton aralashmasining zichligiga asosan quyidagilar ta'sir qiladi.

- aralashmadagi suv hajmi, shunga mos ravishda g'ovakli aralashmaning harakatchanligi va kapillyar teshiklarning hosil bo'lishi bilan bog'liq;

- ko'pikli moddaning turi va miqdori.

Bunday holda, komponentlarning mikserga yuklanish ketma-ketligi, aralashmaning shamollatish davomiyligi va aralashmaning zichligi pasayishi bilan o'zgarishi kerak bo'lgan aralashish intensivligi ma'lum ahamiyatga ega. Boshqa hamma narsa teng bo'lganda, ko'pikli betonning mustahkamligiga quyidagilar ta'sir qiladi.

- ko'pikli betonning zichligi;

- sement iste'moli va turi;

- sement va kremniy komponentining nisbati, ularning dispersiyasi;

- aralashmaning S/S nisbati;

- dasturiy ta'minotning turi va konsentratsiyasi;

- qo'shilgan qo'shimchalarning turi va miqdori.

Shamollatish usulining ijobiy xususiyati shundaki, ko'pikli betonning mustahkamligi va g'ovaklik koeffitsienti bilan o'zaro bog'liq bo'lgan, ko'pikli betonning nozik g'ovakli uyali tuzilishini olish, aralashmaning qisman faollashuvi mavjud.

Ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning barcha ko'rib chiqilgan usullarida qo'shimchalarni ishlatishning texnologik imkoniyatlarida farqlar

mavjud. Shunday qilib, ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning alohida alohida usuli bilan, aralashmaning ohak qismini tayyorlash bosqichida kiritiladigan qo'shimchalardan foydalanish eng samarali hisoblanadi. Bu sizga ko'pikni kiritishdan oldin eritmaning texnologik xususiyatlarini oldindan va maqsadli o'zgartirish imkonini beradi. Quruq minerallashtirish usulida eritmaga qo'shimchalar kiritish imkoniyati, texnologik xususiyatlarga amaliy ta'siri minimal bo'ladi. Bu yerda qo'shimchalar to'g'ridan-to'g'ri eritmasiga kiritiladi, bu ularning texnologik ta'sirining ta'sirini ba'zan kamaytiradi.

Shuning uchun, qo'shimchalar va dasturiy ta'minotning muvofiqligi tamoyiliga rioya qilish, bunday eritmaning ko'piklanish qobiliyatining pasayishini va keyinchalik dasturiy ta'minotning bog'lovchiga ta'sirini istisno qilish kerak. Bunday holda, sirt faol moddaning dastlabki adsorbsiyasining bog'lovchiga ta'siri ko'p ahamiyatga ega emas, bu ko'pikli beton aralashmasining xususiyatlariga va keyinchalik ko'pikli betonning mustahkamligiga ta'sir qiladi. Bu aralashmani shamollatish yo'li bilan tayyorlash usuliga ham tegishli.

Shunday qilib, ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning har bir usuli ma'lum texnik va texnologik xususiyatlarga ega. Rossiya va Ukrainadagi ba'zi korxonalarda qurilish sharoitida avtoklav bo'lmagan gazbeton buyumlar va monolitik issiqlik izolatsiyasi qurilmalarini ishlab chiqarishda ularning sanoat maqsadlarida ishlatilishini tahlil qilish natijasida, tayyor aralashmaning sifatiga ta'sir ko'rsatadigan bir qator takrorlanuvchi texnologik xatolar aniqlandi. Ko'pikli beton aralashmasini tayyorlashning an'anaviy usuli bilan ko'pikli beton aralashmasining S/S nisbatini kamaytiradigan va ko'pikli betonning qotish tezligini oshiradigan murakkab qo'shimchalar deyarli qo'llanilmaydi.

Eritmada ko'pikdan foydalanish koeffitsientini oshirish uchun aralashmaning S/S nisbatining yuqori qiymatlari ishlatiladi, bu betonning teshiklararo bo'linmalarining kapillyar g'ovakliligining oshishiga va ko'pikli beton mahsulotlarining qisqarishiga olib keladi. kuchning pasayishi. Ko'pgina hollarda, bu usul g'ovakli eritmada qarshilik koeffitsientining past qiymatiga ega bo'lgan ko'piklardan foydalaniladi, bu esa uning sarflanishining oshishiga, yo'q qilinishiga

va shunga mos ravishda ko'pikli beton aralashmasining konstruktiv kuchini olish tezligining pasayishiga olib keladi. Shu sababli, g'ovakli aralashmaning cho'kmasi ko'pikli beton mahsulotlarining qotishining dastlabki davrida paydo bo'ladi.

Ba'zi korxonalarda ko'pikli beton aralashmasini yotqizish joyiga etkazib berish, aralashmaning tushish balandligi 0,5 m dan oshadigan, ko'pikli beton aralashmasining zichligi va tabaqalanishiga olib keladigan takroriy ortiqcha yuklanishlar bilan birga keladi. Shlanglar orqali kerakli suyuqlikni ta'minlash uchun yuqori S/S qiymatiga ega (0,6-0,7) ko'pikli beton aralashmasi ishlatiladi, bu esa mos ravishda monolitik ko'pikli betonning xususiyatlariga ta'sir qiladi.

### **Ko'pikli beton uchun 5 to'plamli jihozlarni o'z ichiga oladi**



### **7.3-rasm. Ko'pik beton ishlab chiqarish texnologiyasi.**

1-baro o'rnatish 260 l, 1,5 m<sup>3</sup>/soat, 2-kompressor, 3-ko'pik vositasi, 4-600x300x2xx mm qoliplar.

Quruq mineralizatsiya usulini qo'llashda bir qancha kamchiliklar mavjud. Qo'llaniladigan aerodinamik ko'pik generatorlari ko'piklarning xususiyatlarining barqarorligini ta'minlamaydi va bu ishlab chiqarilgan ko'pikli beton mahsulotlarining zichligi o'zgarishiga olib keladi. Quruq komponentlarni mikserga yuklash sement va silika komponentini oldindan aralastirmasdan amalga oshiriladi. Bu komponentlarning notekis etkazib berilishi ko'pikni qisman yo'q qilinishiga olib keladi, bu qo'shimcha ko'pik hajmini kiritish bilan qoplanadi. Tayyorlangan ko'pikli beton aralashmasining bir xilligi nazorat qilinmaydi va mikserning o'zi qoniqarsiz ishlashi tufayli ta'minlanmaydi. Aralashmani shlanglar orqali tashish uchun shamollatgichda yuqori bosim qo'llaniladi, buning natijasida

tushirish paytida havo pufakchalari yo‘q qilinadi (30% gacha).

Ko‘pikli beton texnologiyasi ishlab chiqarishning texnologik qoidalariga qat’iy rioya qilishni, texnologik parametrlarning aralashma va ko‘pikli beton xususiyatlariga ta’sirini ko‘p faktorli hisobga olishni talab qiladi. Faqat shu yondashuv bilan sifatli material olish mumkin. Bu texnologiya boshqacha tashkiliy va texnologik yondashuvni talab qiladi, chunki "ko‘z bilan" ishlash, xomashyoni noto‘g‘ri dozlash, ba’zi korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan, quruvchilarning asosli shikoyatlari bo‘lgan past sifatli mahsulotlarning chiqarilishiga yordam beradi. Qurilish sharoitida avtoklavlanmagan ko‘pikli beton buyumlar yoki monolitik issiqlik izolatsiyasi qurilmasini ishlab chiqarishni bunday tashkil etish faqat zamonaviy texnologiyada ushbu texnologiyadan foydalanishni kengaytirish g‘oyasini obro‘sizlantirishi mumkin.

#### **7.4. Polistirol beton bloklari ishlab chiqarish texnologiyasi**

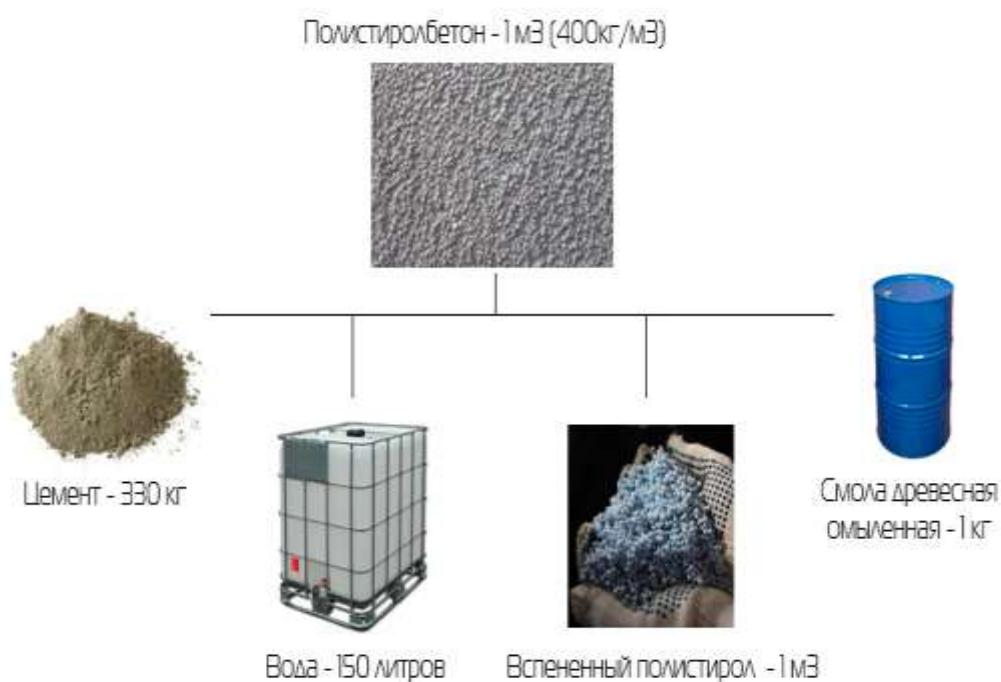
**Ko‘pikli beton tarkibi** - sement, qum, suv va ko‘pikli moddadan iborat eritmaning qattiqlashishi natijasida olingan, butun hajmi davomida yopiq teshiklar (pufakchalar) tufayli g‘ovakli tuzilishga ega gazbeton.

Bunday betonlarda teshiklarning bir qismi ko‘pikli qo‘shimchalar yordamida hosil bo‘ladi. Ko‘pikli betonning mustahkamligi xomashyoning og‘irligiga, turiga va xususiyatlariga, shuningdek issiqlik va namlik bilan ishlov berish (TVO) va beton namligiga bog‘liq. Polistirolbeton sement bog‘lovchisi asosida tayyorlanadi. Shuning uchun, u uzoq vaqt davomida kuchga ega bo‘lishda davom etmoqda. Ishlatilgandan so‘ng avtoklavlanmagan polistiroidan yasalgan konstruksiyalarni o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, ular nafaqat keyingi ishlashga yaroqli, balki markali bilan solishtirganda mustahkamligini 3-4 barobar oshirgan. Murakkab qo‘shimchalarning kiritilishi betonning mustahkamligini oshiradi, quritish vaqtida suvga bo‘lgan talabni va qisqarishni kamaytiradi, suv va sovuqqa chidamliligini oshiradi, namlik muvozanatini va issiqlik o‘tkazuvchanligini pasaytiradi.

Polistirolli beton - yengil beton turi hisoblanib - portlendsement, g‘ovakli to‘ldiruvchi - kengaytirilgan polistirol granulalari, suvni va havo kiruvchi

qo‘shimchani o‘z ichiga olgan kompozit material.

Zichli, kg/m <sup>3</sup>	Suv, l	Sement, kg	Kengaytirilgan polistirol chiplari	Qum
200	100	200	0,84	0
250	120	250	0,84	0
300	150	300	0,84	0



#### 7.4-rasm. Polistirolli beton ishlab chiqarish texnologiyasi.

Kengaytirilgan polistirolli agregatli yengil beton - polistirolli beton deb ataladi, bu mineral biriktirgichli yengil betondir, uning teshiklari agregat sifatida ishlatilgan ko‘pikli polistirol ko‘piklari zarrachalari orqali hosil bo‘ladi. Ko‘pikli

plastmassa zarrachalarning quyi zichligi, ma'lum bir dastur talablariga mos ravishda tanlanishi mumkin bo'lgan, quyma zichlikdagi yengil beton ishlab chiqarishga imkon beradi va beton shunga mos ravishda keng ko'lamli xususiyatlarga ega.

Kengaytirilgan polistirolli agregatli yengil polistirolli (polistirolli beton), kengaytirilgan polistirolli betonga asoslangan issiqlik izolyatsion gipslar uzoq vaqtdan beri ma'lum. Polistirolli beton bizning bozorda kamida 25 yil, g'arbiy bozorda esa 40 yildan oshiq ma'lum bo'lgan bo'lsada, hozirgacha polistirolli betondan foydalanish hajmi haqidagi taxminlar faqat ba'zi sohalarda oqlandi. Shu bilan birga, qurilish materiallari sanoatida polistirolli betonga bo'lgan qiziqishning ortishi kuzatildi, bu borada ba'zi o'zgarishlarni ko'rsatdi, asosan quyidagi sabablarga ko'ra:

polistirolli beton ko'pikli beton va gazbetonli betonga jiddiy alternativa bo'lib qoldi, chunki uning qo'llanilish doirasi keng, ishlab chiqarish qulayligi va material xususiyatlari ancha yaxshilandi.

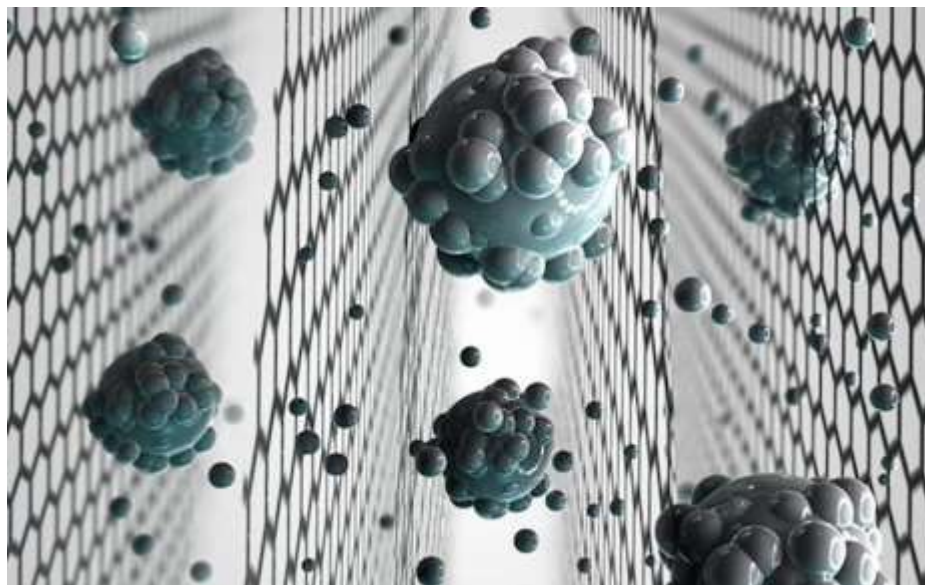
Binolarning issiqlik izolatsiyasiga qo'yiladigan talablar yanada keskinlashib bormoqda, buning natijasida qurilish materiallarini issiqlik izolatsiyasi va yuk ko'taruvchi yuklarga funksional ravishda taqsimlash zarur bo'lib qoldi va bu materiallar binolar elementlarida mos ravishda birlashtirilishi kerak. Shu munosabat bilan, kengaytirilgan polistirolli (polistirolli beton) agregatli yengil betondan foydalanish qiziqarli yechimlarni taklif etadi.

Maqolada polistirolli beton ishlab chiqarish texnologiyasining zamonaviy holati ko'rib chiqiladi, bunda qayta ishlangan polistirol, shuningdek, yangi ishlab chiqarilgan polistirolli beton tizimlaridan foydalanishga e'tibor beriladi.

### **Polistirolli betonning tavsifi.**

Kengaytirilgan polistirolli agregatli yengil beton, g'ovakli agregatlar yordamida ishlab chiqariladigan, odatda, don kuchi past bo'lgan, juda yengil betonlarga kiradi. Quvvat xususiyatlarining hal qiluvchi omili ko'pikli agregat zarralarini o'rab turgan va betonning og'irligiga ta'sir etuvchi qotib qolgan sement

pastasining tuzilishi hisoblanadi. Bundan tashqari, donalarning shakli va o'lchami, shuningdek ishlatilgan kengaytirilgan polistirolli yadrolarning sirt tuzilishi muhim ahamiyatga ega. Mineral plomba moddalardan farqli o'laroq, kengaytirilgan polistirolli plomba moddalarining dozasi og'irligi bo'yicha emas, balki hajmi bo'yicha belgilanadi.



**7.5-rasm. Polistirolli betonnig mikrostrukturasi.**

Shunday qilib, teshik hajmini va shuning uchun polistirolli betonning zichligini aniq belgilash va yopiq hujayra tuzilishiga ega polistirolli beton ishlab chiqarish mumkin. Betonning quyma zichligini tanlab, polistirolli betonning xususiyatlariga aniq talablarga yaxshiroq javob berish uchun ta'sir qilish mumkin. Bugungi talablarni hisobga olgan holda, polistirolli beton qiziqish uyg'otadi, uning asosiy zichligi quyi diapazonda ( $<600 \text{ kg/m}^3$ ). Bunday holda, bitta materialdagi "izolyatsion material" va "beton" kombinatsiyasi quruvchilarga yuk ko'taruvchi xususiyatlar, ovoz yalitim, issiqlik szolyatsiya va yong'indan himoya qilishning maqbul kombinatsiyasini taklif qiladi. Bu xomashyoning qimmatligi dastlab uni yengil agregat sifatida iqtisodiy ishlatishga imkon bermagani uchun, 1967 yil oxirida yangi tadqiqotlar boshlandi va ularning intensivligi asta-sekin o'sa boshladi.

Mineral agregatlar, ko'pikli beton, gazbetonli yengil betondan farqli o'laroq, polistirolli betonda quyma zichligi  $200 \text{ kg/m}^3$  dan kam bo'lgan va shunga mos ravishda yaxshi issiqlik izolyatsion xususiyatlarga ega yengil beton ishlab

chiqarish mumkin. Natijada, quyi massa diapazoniga kiruvchi polistirolli beton ishlab chiqarishga, xususan, kengaytirilgan polistirolli yengil betonning xususiyatlarini yaxshilashga, ishlab chiqarish texnologiyasiga va polistirolli betondan foydalangan holda qurilish tizimini ishlab chiqishga yo'naltirilgan. Polistirolli beton uchun plomba sifatida quyma zichligi  $10-25 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan kengaytirilgan polistirol ishlatiladi, bu yengil betonning oxirgi mustahkamligiga ta'sir qilmaydi. Kengaytirilgan polistirol ko'pikli zarrachalarning don hajmi 0,5-3,5 mm oralig'ida bo'ladi, bu esa nozik teshikli beton skeletini olish imkonini beradi va zarracha kattaligi 0,2 dan 1,0 mm gacha bo'lgan xomashyoni ishlatadi. Yengil polistirolli yadro quyidagi xususiyatlarga ega:

Juda past massa zichligi ko'pik zarrachalarining yaxshi issiqlik izolatsiyasi, buning natijasida suvning deyarli singishi yo'q sharsimon shakl, bu statik yuklar nuqtai nazaridan afzaldir. Biroq, juda past zichlik oralig'ida, yengil yopiq hujayrali polistirolli ko'pikli agregatlarning gidrofobik xususiyatlari zararli bo'lishi mumkin, chunki sement pastasi va zarracha yuzasi orasidagi past bog'lanish kuchi polistirolli betonni tayyorlash jarayonida delaminatsiyasiga olib kelishi mumkin. joylashtirish. Amaliy qo'llanilishining dastlabki yillarida bu ta'sirga yopishqoqlik kuchaytirgichlari qo'shilishi bilan qarshilik ko'rsatildi. Bir qator ishlab chiqaruvchilar bu yo'ldan borishadi, asosan qo'shimchalarning sotilishini ko'paytirishga harakat qilishadi, chunki G'arb ishlab chiqaruvchilari va ba'zi mahalliy ishlab chiqaruvchilar kengaytirilgan polistirolning katta teshikli yuzasi bo'lgan zarralar yoki maxsus qurilmalar yordamida beton quyishga ruxsat beradi.

Chiqindilarni ko'pikli polistirol yengil agregat sifatida. Germaniyada kengaytirilgan polistirol ishlab chiqarish uchun qadoqlash materiallari ishlab chiqarish uchun har yili 40 ming tonnaga yaqin xomashyo ishlatiladi, undan 2 million  $\text{m}^3$  gacha kengaytirilgan polistirol olinadi. Ushbu qadoqlash materiallari 98% havoni o'z ichiga oladi, har qanday maqsadga muvofiq xizmat qilish uchun qayta ishlanishi mumkin. Mamlakatimizda ham chiqindilar yetarli miqdorda mavjud va sanoatning rivojlanishi va mahsulotlar ishlab chiqarishning o'sishi bilan qadoqlarni qayta ishlash masalasi paydo bo'ladi. Shu munosabat bilan sanoat,



tijorat korxonalarini va xususiy iste'molchilardan olingan qadoqlangan qadoqlash materiallarini to'liq yo'q qilish imkonini beradigan kengaytirilgan polistirolni qayta ishlash tizimlari ishlab chiqildi.

Ko'pikli polistirolli qadoq ishlab chiqarish chiqindilaridan yasalgan nozik taneli maydalangan material qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalanish uchun yaroqlidir: bloklar, panellar ishlab chiqarishda g'ovak hosil qiluvchi vosita va yengil agregat sifatida. yengil beton (polistirolli beton) ishlab chiqarish uchun. Ezilgan polistirol ko'pikli yengil agregat sifatida ishlatish uchun, beton sifatining yomonlashishiga yo'l qo'yimaslik uchun ma'lum talablarga rioya qilish kerak. Don miqdori va shakli jihatidan "maydalangan material" va yangi pishirilgan ko'pikli zarrachalar orasidagi farqlar imkon qadar kichik bo'lishi kerak:

### **Polistirolli beton ishlab chiqarish texnologiyasi.**

Polistirolli beton yaxshi issiqlik izolyatsion xususiyatlarga ega va og'irligi past bo'lgan polistirolli betonni 200 dan 600 kg/m<sup>3</sup> gacha (quruq quyma zichligi) ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha maxsus xulosalar keltirilgan.

Zichligi 600 kg/m<sup>3</sup> dan ortiq bo'lgan kengaytirilgan polistirolli agregatli yengil betondan farqli o'laroq, bu holda aralashmaning bir xilligiga, ishlashga va polistirol etkazib berilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan ba'zi bir o'ziga xos xususiyatlarni hisobga olish kerak. beton, shuningdek, yorilish tendensiyasi va qisqarish va delaminatsiyadan.

Yangi polistirolli betonning xususiyatlariga hal qiluvchi ta'sir, uning hajmining katta qismi kengaytirilgan polistirol zarralaridan iborat. 600 kg/m<sup>3</sup> dan kam bo'lgan quyma zichlik oralig'ida, sement atala miqdori yengil agregatning "sinuslari" hajmini to'liq to'ldirish uchun yetarli emas. Tegishli qo'shimchalar qo'shilmaganda, bu massa zichligi diapazonidagi polistirolli beton, odatda, bir-biriga mos kelmasligi tufayli katta qiyinchilik bilan yotqizilishi va siqilishi mumkin.

Ko'p miqdorda suv qo'shilishi siqilish kuchining pasayishiga va qisqarish va delaminatsiyadan yorilish tendensiyasining oshishiga olib keladi. Polistirolli betonning ishchanligini va siqilishini qanday yaxshilashni bilish uchun turli xil

qo‘shimchalar kiritilishi bilan sinovlar o‘tkazildi. Natijada ma’lum bo‘lishicha, eng katta afzalliklarga havo kiruvchi komponentlar, shuningdek, polistirolli beton aralashmasini barqarorlashtirish va suyultirish uchun komponentlar bo‘lgan qo‘shimchalar kiradi. Juda kichik sharsimon havo pufakchalari (diametri 0,3 mm gacha) hosil qilib, sement shlaminig hajmi oshadi va sement ohak bilan yengil polistirolli beton plomba orasidagi zichlik farqi kamayadi. Aralash plastik, yopishqoq mustahkamlikka ega bo‘ladi. Bu ko‘pikli yadroning tebranishning intensiv siqilishida ham suzishini oldini oladi va yangi polistirolli betonning ish qobiliyati sezilarli darajada yaxshilanadi.



**7.6-rasm. Polistirolli beton bloklari ishlab chiqariladigan zavod.**

### **Kengaytirilgan polistirolli beton.**

Kengaytirilgan polistirol tarkibiy qism sifatida kengaytirilgan polistirolli beton ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ushbu kompozit material kengaytirilgan polistirolli granularlar va portlend sement idan iborat bo‘lib, yengil beton turiga kiradi. Bugungi kunda qurilish ishlari paytida kengaytirilgan polistirolli betondan foydalanish juda tez-tez sodir bo‘lmoqda.

**Kengaytirilgan polistirol** - bu o‘lchamlari o‘n besh millimetrdan oshmaydigan kichik granularlar. Strafor (kengaytirilgan polistirol) qurilish materiali

sifatida qurilishda ishlatiladigan boshqa ko'plab materiallardan tubdan farq qilmaydi. Polistirol ma'lum bir haroratgacha isitiladi va unga puflovchi vosita qo'shiladi. Ba'zida qurilishda granulalarning o'zi issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi, ularni to'g'ri joylarga to'ldiradi. Ammo ko'pincha kengaytirilgan polistirol issiqlik izolyatsiyasi mahsulotlarini ishlab chiqarishda, masalan, bloklar, plitalar va boshqalar ishlatiladi.



**7.7-rasm. Polistirolli beton asosida qurilgan bino.**

**7.8-rasm. Polistirolli betonnig xususiyatlari.**

**7.9-rasm. 1 smenada 80 m<sup>3</sup> polistirolli beton ishlab chiqarish liniyasi**

### **Nazorat savollari**

Ko'pikli beton aralashmasini tayyorlash.

Ko‘pikli beton ishlab chiqarish usullari.

Polistirol beton bloklari ishlab chiqarish texnologiyasi.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.
3. N.A. Samig‘ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG‘INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong‘in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.
4. Samig‘ov N.A. Bino va inshootlarni ta‘mirlash materialshunosligi, O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.

### POLIMERLI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLAR

*Tayanch iboralar:* energiyatejamkor, g'isht, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.

#### 8.1. Umumiy ma'lumotlar

Polimer issiqlik izolyatsiya materiallari eng samarali hisoblanadi. Bunga organik (sintetik) asosdagi materiallar kiradi: ko'pikli plastmassalar (kengaytirilgan polistirol, poliuretan ko'piklari, fenol-formaldegid va boshqalar), asal plastmassalari, sintetik tolalarga asoslangan materiallar.

#### 8.2. Polimer issiqlik izolyatsiya materiallarini olish texnologiyasi

Hozirgi davrda issiqlik izolyatsiya materiallari termoplastik (polivinilxlorid, poliuretan, polistirol, polimetilmetakrilat) va termoreaktiv (karbamid-formaldegid, fenol-formaldegid va boshq.) polimerlar asosida tarkibiga gaz yoki ko'pik hosil qiluvchi komponentlar, pigmentlar, qotiruvchilar, plastifikatorlar va modifikatorlar kiritib tayyorlanmoqda.

**Energiyasamarali polimer materiallari.** Turarjoy – kommunal xo'jaligida (TKX) energiyatejamkor chora-tadbirlar ko'rilishi energiya sarfini 70% gacha tejaydi. Ushbu chora-tadbirlarga fasadlar, eshik va deraza tirqishlari, pollar, balkonlar va truboprovodlarni polimerlar asosidagi materiallar bilan issiqlik izolyatsiyalovchi qoplamalar barpo etiladi.

Masalan, bir metr qalinlikdagi g'isht devor bilan 20 sm qalinlikdagi penopolistirol qatlam bir xil energiyatejamkor hisoblanadi. Polivinilxlorid asosida tayyorlangan truboprovod va boshqa buyumlar xizmat muddati 50 yilni tashkil etadi, metall truboprovodlar esa 15 yilga chidaydi.

**Yacheykali plastmassalar.** Issiqlik izolyatsiya materiallari strukturasi jihatidan ko'pikplastlar va poroplastlarga (gazoplastlarga) bo'linadi. Ko'pikplastlar

plastmassa tarkibiga ko'pik kiritilgani uchun o'zaro tutashmagan yopiq g'ovaklar va yupqa devorlardan tashkil topgandir. Poroplastlar esa plastmassa tarkibida hosil qilingan gaz tashqariga chiqib ketish hisobiga o'zaro tutashgan g'ovaklar bilan xarakterlanadi. Plastmassa tarkibida ko'pik va gaz hosil qilinishi natijasida aralash strukturali buyumlar olish mumkin.

Yacheykali plastmassalarda g'ovaklar 90-98% tashkil etadi. Shuning uchun ularning o'rtacha zichligi juda kichik, issiq o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,026-0,058  $Vt/(m^0S)$  atrofida bo'ladi.

Bikr va yarim bikr yacheykali plastmassalar yetarli darajada mustahkam, elastik va egiluvchan bo'ladi. Ular suvga, kuchsiz kimyoviy muhitlarga chidamli, biologik sharoitlarga bardoshli bo'ladi.

Yacheykali plastmassalarning issiqlikka bardoshlilik chegaralanganligi (100-150<sup>0</sup>S), ko'pchilik turlarining yonuvchanligi va uzoq muddatli harorat ta'sirida xossalarning yomonlashishi (termik destruksiya) ularning kamchiligi hisoblanadi. Yacheykali plastmassalarning ishlatish haroratini oshirish, dolzarb masalalardan sanaladi. Qalinligi 5-6 sm li ko'pikplastlar 14-16 sm qalinlikdagi mineral paxta yoki yacheykali betonlar singari issiqlik izolyatsiyasi ko'rsatkichiga ega bo'ladi. Yacheykali plastmassalar asosida tayyorlangan uch qatlamli panellarning 1 m<sup>2</sup> massasi 20-50 kg kamayadi.

Ko'pikplast va poroplastlarni qirqish, kesish va beton, asbosement, metall, yog'och, qog'oz yuzalarga yelimlash oson.

Yacheykali plastmassalar plita, qobiq, yarim silindr ko'rinishida devor, tom qoplama, quvurlar, sanoat uskunalari va boshqa konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

**Penopoliuretanlar** poliefir polimerlari, diizostianat, katalizator, emulgator va suv aralashmasining kimyoviy reaksiyalar natijasida ko'pchitib hosil qilinadi. Poliuretan bikr va elastik holda tayyorlanadi. Poliuretanning o'rtacha zichligi 50-60 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,02-0,04  $Vt/(m^0S)$ , issiqqa bardoshlilik -50<sup>0</sup>S dan +110<sup>0</sup>S gacha, suv shimuvchanligi massa bo'yicha 2-5%.

Bikr poliuretan kichik o'rtacha zichlikka va yuqori mustahkamlikka ega

bo‘lib, suv va agressiv muhitlarga bardoshli, metall yuzalarga juda katta kuch bilan yopishadigan o‘ta samarali issiqlik izolyatsiya materiali hisoblanadi.

Bikr poliuretan plita ko‘rinishida uch qatlamli panellar, segmentlar, qobiqlar tayyorlashda, magistral truboprovodlar uchun sovuq sharoitda ko‘pchiydigan va qotadigan monolit issiqlik, izolyatsiyasi qoplamalari hosil qilishda ishlatiladi. Monolit qoplamalar tayyorlaganda yuzalarni gidroizolyatsiya qilishga zarurat bo‘lmaydi, chunki penopoliuretan massasi juda katta kuch bilan metall truba tashqi qolipiga urungani sababli o‘ta zich qatlam hosil bo‘ladi.

Penopoliuretan asosida ikki tomoni zanglamaydigan po‘lat listlar (alyuminiy folgasi va sh.k.) bilan qoplangan, istalgan o‘lchamdagi panellar ishlab chiqariladi va sanoat binolarida tom, devor issiqlik izolyatsiyasida ishlatiladi.

Penopoliuretan biologik muhitlarga bardoshli bo‘lgani uchun zamburug‘lar va mikroorganizmlar ta’sir etishi ehtimoli bo‘lgan joylarda ishlatish mumkin.

Elastik penopoliuretan panellar choklarini germetizastiyalash uchun ishlatiladi. Poliuretanni qurilishda ishlatilganda yonuvchanligini hisobga olish kerak.

**Penopolistirol** polistirolga g‘ovak hosil qiluvchi komponentlar kiritib tayyorlanadi. Penopolistirolning o‘rtacha zichligi  $25-40 \text{ kg/m}^3$  bo‘lib, edirilishga bardoshli, suv va kimyoviy muhitlarga chidamli bo‘ladi. Uning issiqlik o‘tkazuvchanligi  $0,05 \text{ Wt/(m}^0\text{S)}$ , ishlatilish harorati  $70^0\text{S}$  gacha ruhsat etilgan. Penopolistirolning kirishishi va yonuvchanligi uning kamchiligi hisoblanadi. Uning kirishishini bitum- elastomer material bilan yuzasini qoplash usulida kamaytirish mumkin. Ponopolistirol uch qatlamli panellar olishda, tom, to‘siq konstruksiyalari tayyorlashda issiqlik izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

**Penopolivinilxlorid** bikr va elastik ko‘rinishlari ishlab chiqariladi. Bikr polivinilxlorid  $-60^0\text{S}$  dan  $+60^0\text{S}$  harorat orasida xossalarini qisman o‘zgartirishi mumkin bo‘lgan issiqlik izolyatsiya materialidir. U odatda sarg‘ish rangda bo‘lib, tarkibiga turli rangdagi pigmentlar kiritish natijasida istalgan rangdagi mahsulotni tayyorlash mumkin. Mahsulot o‘lchami  $500 \times 750 \text{ mm}$ , qalinligi  $35-70 \text{ mm}$  plitalar ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Penopolivinilxloridning o‘rtacha zichligi  $95-195$

kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,06 Vt/(m<sup>0</sup>S), 24 soat ichidagi suv shimuvchanligi 0,3%, ishlatilish harorati 70<sup>0</sup>S atrofida, bo'ladi. Ular asosida plitalar qurilish konstruksiyalari, sanoat uskunalari va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi. Elastik penopolistirool o'rama mahsulot ko'rinishida ishlab chiqariladi va issiqlik izolyatsiyasi va bezak materiali sifatida qo'llaniladi. Penopolivinilxlorid materiallari suv va agressiv muhitlarga chidamli va penopolistirool, penopoliuretan kabilarga nisbatan kamroq yonuvchandir.

**Mipora** karbamid-formaldegid polimeri tarkibiga ko'pirtiruvchi va qotiruvchi komponentlar kiritib olinadigan juda yengil issiqlik izolyatsiya materialidir. Miporaning o'rtacha zichligi 10-20 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,026-0,03 Vt/(m<sup>0</sup>S), ishlatish harorati 110<sup>0</sup>S gacha. Yuqori darajada gigroskopikligi va mustahkamligining pastligi miporaning kamchiligi hisoblanadi. Mipora karkas konstruksiyalarni, truboprovodlarni, sovutgichlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladi.

Karbamid smolasi, kukun to'ldirgich, qotiruvchi va gaz hosil qiluvchi komponent va modifikatorlar aralashmasini sovuq holda ko'pchitib, o'ta yengil yacheykali polimerbetonlar olish mumkin. Bu texnologiyada tarkibida karbonatlar mavjud bo'lgan kukunlar (barxan qumi, ohaktosh, giltuproq va sh.k.) bilan kislotalar (ortofosfor kislotasi va boshq.) o'rtasidagi kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'ladigan karbonat angidridi gazi tufayli yacheykali polimerbeton olinadi. Ularning o'rtacha zichligi 80-200 kg/m<sup>3</sup>, siqilishdagi mustahkamligi 2-8 MPa.

**Fenol-formaldegid penoplasti** ushbu polimer tarkibiga shisha tolasi yoki kauchuk hamda kauchuk va gaz hosil qiluvchi alyuminiy upasi kiritib tayyorlanadi. Texnologik jarayon komponentlarni aralashtirish, qizdirib ko'pirtirish, qoliplash va qotirish (sovutishdan) iborat. Tarkibiga kauchuk qo'shilgan fenol-formaldegid penoplastlari 200-250<sup>0</sup>S haroratda ishlatishga bardoshli bo'ladi.

**Ko'pik polietilen.** "Resurs" (Rossiya) kompaniyasi ko'pikpolietilen asosida Petrofon, Alyufom Gold savdo markalari asosida issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlab chiqarmoqda.

Petrofom yuqori darajali issiqlik, - tovush va gidroizolyatsiya materiali



hisoblanadi.

Petrofomning ishlatish joylari: binolarning devorlari, pol, poydevor va tom issiqlik izolyatsiyasi, parket va laminat tagligi va sh.k. U 18-35 kg/m<sup>3</sup> o'rtacha zichlikda va quyidagi parametrlarda ishlab chiqariladi:

<b>Qalinligi, mm</b>	<b>Eni, mm</b>	<b>Uzunligi, p.m.</b>	<b>Kesma, p.m.</b>
2		50;150	10;25;30
3		50;150	10;25
4	1,05	50;100	10
5		50;100	10
8		50	5

Petrofom fizik usulda ko'paytirilgan bog'lanmagan polietilen bo'lib, yengil, elastik va egiluvchanlik xususiyatlariga ega. Bundan tashqari u suv va bug' o'tkazmaydi, kimyoviy muhitlarga chidamli, chirimaydi, ekologik va gigiena jihatlaridan xavfsiz, tovushdan izolyatsiyalovchi xossalari mavjud.

#### **Petrofomning texnik xususiyatlari.**

<b>Ko'rsatkich nomi</b>	<b>Miqdori</b>
O'rtacha zichligi, kg/m <sup>3</sup>	18-35
Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, Vt/m °S	0,042
Suv shimuvchanligi, (24 soat),% hajm bo'yicha	< 0,8
Bug' o'tkazuvchanligi, mg/ms Pa	0,003
Zarbiy shovqinni pasayishi indeksi, dB, kamida	20
Yonuvchanlik guruhi	G2, V2, D3
Ishlatish harorati, °S	-60 - +800

Petrofom va boshqa markalardagi ko'pik polietilenlar quyidagi texnologiya bo'yicha tayyorlanadi:

Ekstruderga polietilen, talk konsentrationi, bo'yoq, antipiren dozatorlar orqali solinadi. Komponentlar qizdirib eritiladi, aralastiriladi, aralashmaga izobutan va

glisterin monostearati qizdirib eritilgan holda qo‘shiladi, gomogen massa sovutish zonasiga o‘tadi, to‘rlar paketi orqali filtrlanadi va rukava ko‘rinishida siqib chiqariladi. Bosimning keskin pasayishi hisobiga izobutan ajraladi va massani ko‘pirtiradi. Material sovutiladi, diskli pichoq yordamida kesiladi, statik elektr zaryadini olish uchun ionizatoridan o‘tkaziladi.

### **Massaning tarkibi quyidagichi.**

Konsentranti Talk	1%
Monostearati Glistirin	1-1,5%
Izobutan	6-7%
Polietilen	89-90,5%

Polifom – kimyoviy tikilgan ko‘pikpolietilen, uch o‘lchamli strukturaga ega bo‘lgani uchun mexanik va issiqlik ta’sirlariga bardoshli hisoblanadi. Mustahkam ko‘pikpolietilen plastmassa tasmalari, alyuminiy folgasi, qog‘oz, tekstil va sh.k.lar bilan termolaminastiya usulida kuchaytirish mumkin.

Uning o‘rtacha zichligi  $50-200 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti ( $+10^0\text{S}$ )  $0,39-0,06$  atrofida, ishlatish harorati  $-60^0\text{S}$  dan  $+90^0\text{S}$  gacha.

Qurilishda Polifom Petrofom ishlatiladigan joylarga hamda truboprovodlar uchun yostiqchalar, truboizolyatsiya, tonnellar izolyatsiyasi va sh.k. qo‘llaniladi.

### **8.3. Issiqlik izolyatsiya buyumlarining ishlatilishi**

**Shamollatiladigan fasadlar.** Binolarda 70% issiqlik tashqi devorlar orqali yo‘qotiladi. Binolar qurilishida zamonaviy qurilish materiallarini ishlatish issiqlik izolyatsiyasini yuqori darajada ta’minlaydi. Muammoning samarali yechimi shamollatiladigan fasadlarda polimer issiqlik izolyatsiya materiallarni ishlatishdir.

Binolar fasadlarini kompleks ravishda issiqlik izolyatsiyasi bilan ta’minlash texnologiyasi bir yo‘la ikki muhim masalani hal qiladi. Birinchidan devorlarni issiqlik izolyatsiyalash binolarni isitishga sarf bo‘ladigan energiyani 45% gacha tejaydi. Ikkinchidan sifatli issiqlik izolyatsiyasi xonada qulay yashash sharoitini, ya’ni normal haroratni va namlikni saqlaydi, tashqi agressiv muhitdan (namlashni,

mog'orlash, korroziya, kondensatsiya, zamburug' va sh.k.) va sovuq yo'laklar, harorat tirqichlari hosil bo'lishidan saqlaydi.

Shamollatiladigan fasadlarda devor va bezak qatlami o'rtasida issiqlik izolyatsiyasi qoplamasi oralig'ida tashqi muhit bilan bog'langan havo qatlami qoldiriladi. Issiqlik izolyatsiyasi sifatida mineral paxta, penopoliuretan, penopolistirool, folga yopishtirilgan penopolietilen, tashqi bezak sifatida esa, keramogranit, sement-tolali buyumlar, metallar, sayding (PVX va sh.k.) ishlatiladi.

**Polivinilxlorid (PVX) derazalar.** Eski derazalarni yangi PVX derazalar bilan almashtirish xonalarda 30-50% issiqlikni ushlab qolish imkonini beradi. Ular yuqori issiqlik izolyatsiyasi, klimat o'zgarishiga chidamli bo'lib, deformatsiyalanmaydi.

PVX derazalari tayyorlashda tarkibida stabilizatorlar, modifikatorlar, pigmentlar va qo'shimchalar kiritiladi. Bu kompenetlar yorug'likka bardoshlilik, atmosfera muhitiga chidamlilik, yuza sifati va payvandlash imkoniyatini beradi. Yog'och zaxiralari kam bo'lgan mamlakatlarda PVX derazalar ishlatish maqsadga muvofiqdir.

**Issiqlik qaytaruvchi polimer plenkalari (IQPP).** Amaliy jihatdan nurni yutmaydigan shishaga nisbatan oyna yuzali polimer plenkalari ultrabinafsha nurlar diapozonida yorug'likni yutadi, issiqlik yo'qotilishi 40-50% kamaytirib xonada yoqimli mikroklimat hosil qiladi. Ko'cha harorati  $-20^{\circ}\text{S}$  bo'lganda tipovoy ko'p kvartirali binoni teplovizor orqali kuzatilganda deraza atroflaridagi harorat  $-8^{\circ}$  - $6^{\circ}\text{S}$  tashkil etadi.

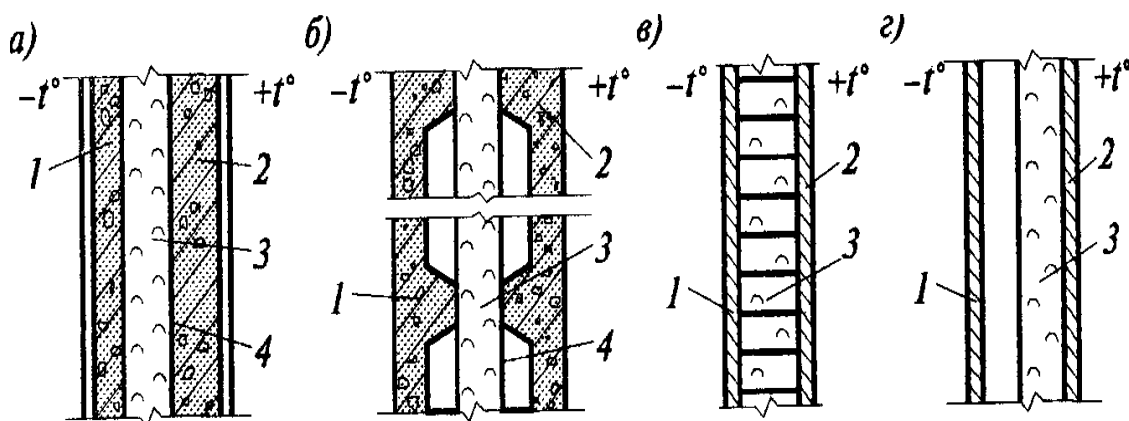
Energiyatejamkor plenkalarning samaradorligi ularning emissiya darajasi, ya'ni yuzaning issiqlikni yutishi va uni qaytarishi imkoniyatidir. Bu plenkalari shishapaketi ichki oynasining ichki tomonidan qoplanadi. Xonadagi issiqlik oqimi ichki oynada o'tib, plenkaga uriladi va xona ichiga qaytadi, oyna qiziydi va xonani qo'shimcha isitish vositasiga aylanadi. Bundan tashqari plenka quyosh nurini akkumulyatsiyalaydi va xonaga yo'naltiradi.

Ionplazma usulida bir necha qatlam purkalgan plenka ultrabinafsha nurlarni to'liq ushlab qoladi, infraqizil nurlarni esa 50% intensivligini kamaytiradi.

**Xonalarni issiqlik izolyatsiyasi.** Energetik talablar yuqori darajada qo'yilgan binolarda isitish tizimlari va issiq suv ta'minotida 70% samaradorlik polimer materiallar ishlatilishi bilan bog'liqdir.

Bularga issiqlikni qaytaradigan polietilen asosida tayyorlangan oynaga yelimlanadigan plenkalar, PVX asosidagi derazalar va plintuslar, shishapaketlar uchun butilkauchukli izolyatsiya, devorlarni izolyatsiyasi uchun penopolistirollar, polipropilen asosidagi batareyalar, pol osti isitish tizimlari, eshik va romlar, truboprovodlarda ishlatiladigan poluretanli issiqlik izolyatsiya materiallari va boshqalar kiradi. Butun dunyoda energiyasamarador binolar qurish rivojlanmoqda. Yevropada 2010 yilda  $1\text{m}^2$  37 kvv-s energiya samaradorlik ko'rsatgichi bo'lsa, ushbu kattalik 2015 yilda 25 kvv-s bo'lishi me'yor sifatida belgilandi.

**To'siq konstruksiyalarini issiqlik izolyatsiyasi.** Bu yo'nalishda issiqlik izolyatsiya materiallari asosan uch qatlamli panellar tayyorlashda o'rta qismlari uchun ishlatiladi (8.1-rasm).



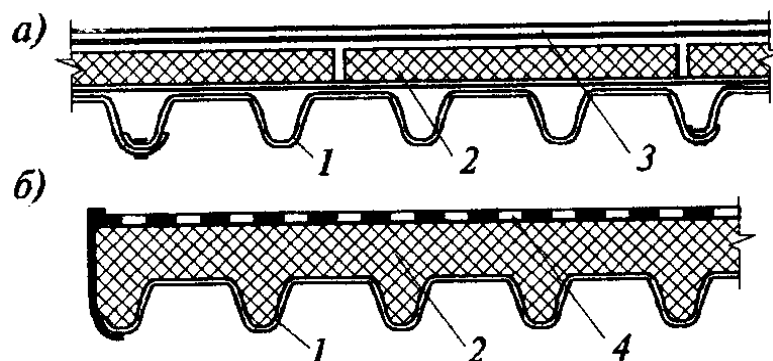
**8.1-rasm. Uch qatlamli tashqi devor panellari turlari**

a) yassi temirbeton plitalar bilan qoplangan; b) o'shaning o'zi, qobiqli temirbeton plitalar; v) konstruktiv-bezak listli materiallar bilan qoplangan (alyuminiy, asboement, shishaplastik bilan); g) o'shaning o'zi, havoli qatlam qoldirilgan; 1-tashqi qoplama; 2-ichki qoplama; 3-issiqlik izolyatsiyasi buyumi; 4- bug' izolyatsiyasi.

Bunda osma panellar tayyorlashda penopolistirol, penopoliuretan, fenol-formaldegid penoplasti, mipora kabi o'ta yengil g'ovak plastmassalar, mineral

paxta asosidagi bokr va yarim bokr plitalar va xususiy xollarda arbolit, fibrolit kabi buyumlar ishlatiladi.

Noorganik va organik issiqlik izolyatsiyasi buyumlari jamoat va sanoat binolari tom qismini izolyatsiyalashda keng miqyosda qoʻllaniladi (8.2-rasm).



**8.2-rasm. Sanoat buyumlari tom qoplamalari konstruksiyalari**

a) Issiqlik izolyatsiyali profillangan list; b) “Monopanel”.

1-metall profillangan yopma; 2-issiqlik izolyatsiyasi buyumi; 3-bitum mastikasi bilan yelimlangan uch qavatli ruberoid toʻshalmasi; 4-plenkali polimer gidroizolyatsiya qatlami.

Tom yopma issiqlik izolyatsiyasini barpo etishda issiqlik izolyatsiyasi buyumlarini suvdan himoyalash uchun gidroizolyatsiya vositalarini qoʻllash maqsadga muvofiqdir.

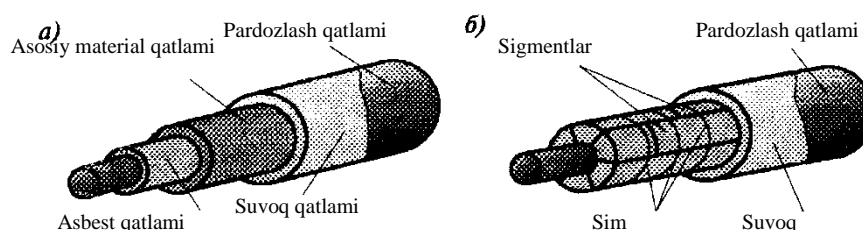
**Sanoat uskunalari va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi.** Sanoat uskunalari va truboprovodlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun mineral paxta va plitalar, shisha paxta va plitalar, bazalt va asbest tolali va matolar kabi noorganik va penopoliuretan, penopolistirool kabi sintetik polimerlar asosidagi organik materiallardan tayyorlangan buyumlar ishlatiladi.

Buyumlar bir va bir necha qatlamli boʻlishi mumkin. Bir turdagi buyum ikki xil turdagi issiqlik izolyatsiya materiallaridan tashkil topishi mumkin. Masalan, ichki qatlam issiqlik izolyatsiyasi, tashqi qatlam esa qoʻshimcha olovbardosh yoki gidroizolyatsion vazifalarni bajaradi.

Montaj va truboprovodlar issiqlik izolyatsiyasida buyumlar plita, segment, qobiq, yarim silindr, oʻrama va monolit qoplamalar koʻrinishida ishlatilishi

mumkin. Ushbu yoʻnalishda asbest qogʻoz va karton, asbest shnur, shisha tolali va mineral paxtali shnurlar va boylamlar ishlatiladi.

Mastikali issiqlik izolyatsiya materiallari bevosita qurilish maydonlarida maxsus qorgichlarda tayyorlanadi va yuzalarga mastika holida surkaladi yoki chaplanadi. Mastikalar odatda qoʻlda qatlam-qatlam surkaladi (8.3-rasm).



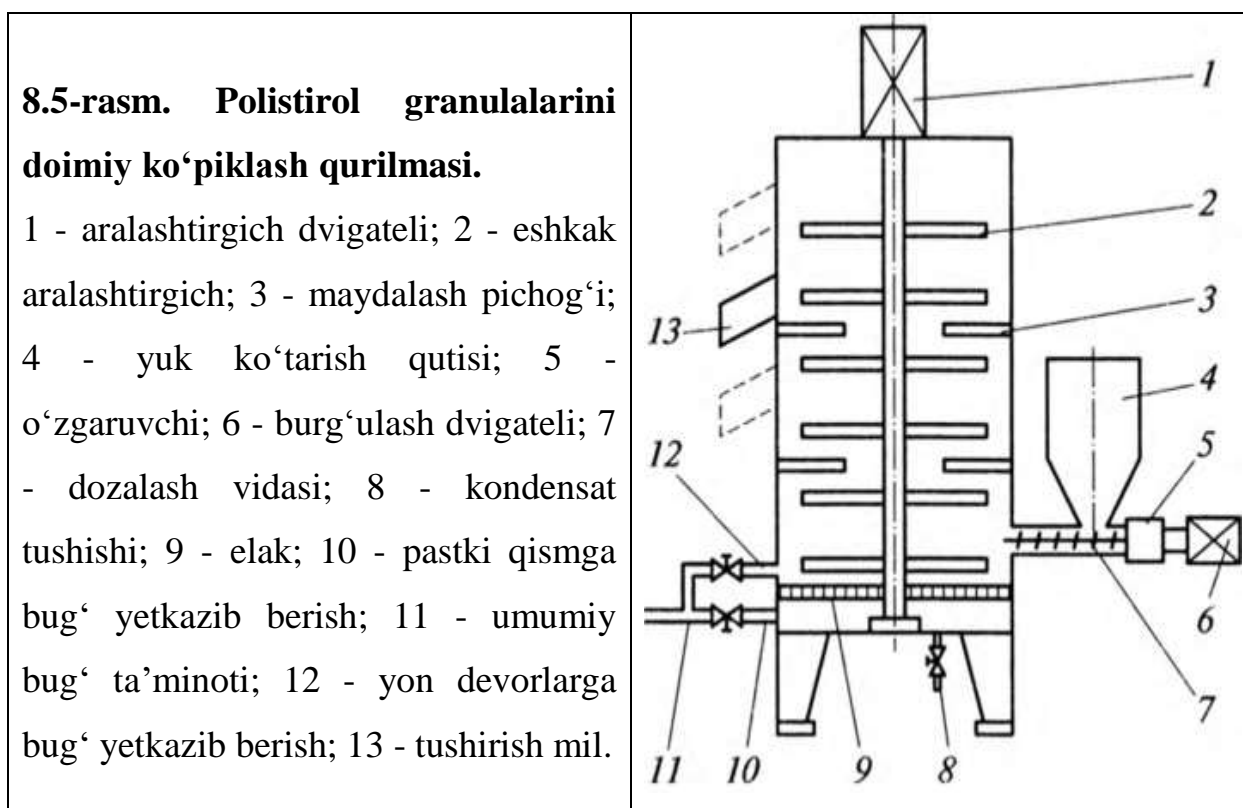
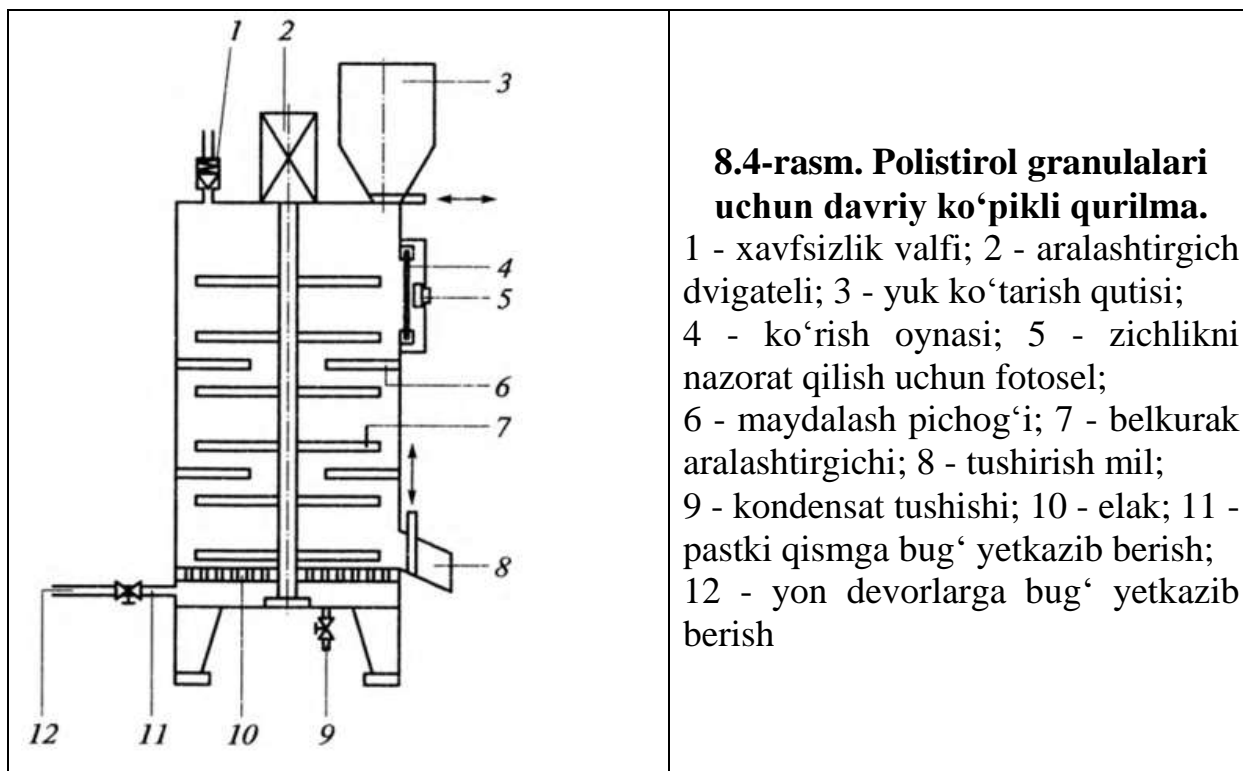
### 8.3-rasm. Truboprovodlar issiqlik izolyatsiyasi

a) Mastikali issiqlik izolyatsiyasi; b) Sovelit asosidagi issiqlik izolyatsiyasi.

Kanalsiz teplotrassalar qurilishida metall quvurlar penopoliuretan issiqlik izolyatsiya materiallari bilan termo va gidrozolyastiya qilinishi maqsadga muvofiqdir.

**Polimer quvurlar issiqlik izolyatsiyasi.** Binolarni markazlashgan isitish tizimlarida issiqlik 50% isrof boʻlishi mumkin. Bunga sabab isitish tizimlarida yuqori sifatli issiqlik izolyatsiya materiallarini ishlatilmaganligidir. Kanalli isitish tizimlarida shishaplastik, mineral paxta, gidroizol va sementli qorishma asosida suvoqlar ishlatilgan. Ushbu muammoni zavod sharoitida metall quvirlarga penopoliuretan (PPU) va penopolimermineral (PMM) issiqlik izolyatsiya materiallarini qoplashdir. Metall qolipga metall quvur oʻrnatib, oraliqdagi boʻshliqqa penopoliuretan massasi quyiladi, massa katta ichki zoʻriqish bilan koʻpirib, quvur atrofida issiqlik izolyatsiyasi qatlamini hosil qiladi. Quvur qoʻshimcha ravishda gidrozolyatsiya qilinishi mumkin. Bunday kanalsiz issiqlik trassalari 30-40 yil xizmat qiladi.

## Polistirol granulari uchun davriy ko'pikli qurilma



Uzluksiz ko'piklantiruvchi vositalarga mexanik, baraban, vint kiradi, bunda ko'piklanish jarayonini suv yoki bug' bilan 1 ... 6 minut davomida bajarish mumkin. Qurilmalarning mahsuldorligi 1 dan 50 m<sup>3</sup>/soatgacha bo'lishi mumkin

(8.5-rasm). Ko‘pikli granulalar yuqori namlik holatida 40°S haroratda quritiladi, sovutiladi va 6 ... 24 soat davomida saqlanib, bosimni muhit bilan tenglashtiriladi. Agar ushlab turish muddati uzoqroq bo‘lsa, izopentan qoldig‘i uchib ketishi mumkin va shu bilan granulalarning keyingi ko‘piklanish qobiliyatini pasaytiradi.

Ikkilamchi ko‘piklanish (mahsulotlarni qoliplash), shuningdek, har xil issiqlik uzatish suyuqliklari yordamida uzluksiz bajarilishi mumkin.

Har xil dizayndagi ko‘chma va statsionar shakllar davriy harakatlarning shakllantiruvchi birliklariga tegishli bo‘lishi kerak. Odatda, sovutish suvi (jonli bug‘ yoki issiq suv) teshilgan devorlar va pastki orqali beriladi. Portativ shakllarning o‘lchami 1000 x 750 x 100 mm dan oshmaydi. Statsionar qoliplar katta o‘lchamdagi mahsulotlarni olish imkonini beradi: 2000x1000x500, 4000x1000x500 dan 6000x1000x1,250 mm gacha. Qoliplar odatda devorlarni yopish va ochish uchun gidravlik eshiklar va tayyor bloklar uchun ejektor bilan jihozlangan. Issiqlik tashuvchisi ko‘pincha 0,4 ... 0,5 MPa bosim ostida bug‘ hisoblanadi. Mog‘or konstruksiyalari murakkab konfiguratsiyali mahsulotlarni ishlab chiqarishga imkon beradigan, ichi bo‘sh shakllantirgichlarga ega bo‘lishi mumkin. Ko‘piklangan granulalarni blokga singdirishning umumiy davomiyligi 4 ... 5 min, sovutish 45 ... 55 min (blok ichidagi bosimni tenglashtirish uchun).

Avtoklavni ikkinchi marta ko‘piklantirish apparati sifatida ishlatilganda, granulalar bilan to‘ldirilgan yagona qoliplar avtoklavga quyiladi va ma’lum bir rejimga muvofiq bug‘lanadi (granulalarni to‘ldirish -2 min, ko‘piklanish -1...2 min T -95 da) ... 105°S, sovutish - 10 min).

Ikkilamchi ko‘piklanishning uzluksiz usulida konveyer liniyalari, karusel mashinalari, partiyali shakllantiruvchi va boshqalar ishlatiladi. Ishlab chiqarish texnologiyasi qoliplashning davriy usulida bo‘lgani kabi operatsiyalardan iborat. Bunday holda, ko‘pik ma’lum qalinlikdagi uzluksiz lenta shaklida yoki ma’lum hajmdagi bloklar shaklida olinadi. O‘simliklar hosildorligi 2 dan 9 m<sup>3</sup>/soatgacha. Uzluksiz usulning kamchiliklari orasida metall sarfi va asbob -uskunalarning murakkabligi, tayyor mahsulotning aniq ko‘rsatilgan o‘lchamlari va mahsulot parametrlari o‘zgarganda uskunani qo‘shimcha sozlash zarurligi kiradi.



Ba'zi korxonalar devor yoki tom panellarini olish uchun polistirolni to'g'ridan-to'g'ri qurilish konstruksiyalari bo'shlig'ida ko'piklash usulidan foydalanadilar.

Kengaytirilgan polistirolli bloklardan sobit qolip - kengaytirilgan polistirolli qolip sifatida foydalanish, energiyani tejaydigan devor qurishning yangi texnologiyalariga misol bo'la oladi. Bu texnologiya monolitik beton devorlarni bir vaqtning o'zida, qurilish maydonchasida, bolalar konstruksiyasi singari, oson yig'iladigan blok-modullardan ikki marta issiqlik va ovoz izolyatsiyasi bilan o'rnatishga imkon beradi. Bloklar mustahkam plastik rishtalar bilan bog'langan ikkita polistirolli ko'pikli panellardan iborat. Bunday qismlardan yasalgan qoliplar beton bilan to'ldirilib, monolit devor hosil qiladi. Kerakli quvvatni ta'minlash uchun bloklar mustahkamlovchi armatura bilan mustahkamlanadi. 370 ... 1200 mm uzunlikdagi korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan elementlar to'plami har qanday maqsadli binolar uchun turli xil me'moriy yechimlarni amalga oshirish imkonini beradi.

Polistirolli qoliplarning ko'lami: kottejlar; qishloq uylari va yozgi uylar; ikki, uch qavatli ko'p qavatli uylar; ma'muriy binolar; jamoat binolari va sport majmualari; muzlatgichlar, xizmat ko'rsatish va sanoat ob'yektlari; sabzavot do'konlari va omborlar. Kengaytirilgan polistirolli bloklardan qurilishda doimiy qolip sifatida foydalanish - bu binolarning narxi, ishchi kuchi va qurilish vaqtini taxminan 2-3 barobar qisqartirishdir. Ruxsat etilgan qoliplardan foydalangan holda qurilish qiymati an'anaviy usullarga qaraganda 1,5-2,0 baravar kamayadi. Qulflarning maxsus dizayni bloklarni tez va aniq ulash imkonini beradi va betonning chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Ruxsat etilgan qolipning past og'irligi qurilish maydonchasida yuqori quvvatli ko'tarish mexanizmsiz bajarishga imkon beradi.

Ruxsat etilgan qoliplardan foydalangan holda qurilish Rossiyaning deyarli barcha iqlim zonalarida yil davomida amalga oshirilishi mumkin. Bloklarning yuqori issiqlik izolyatsion xossalari nol haroratda betonlashtirish ishlarini bajarishga imkon beradi, bu esa har xil iqlim sharoitida qurilish vaqtini

kamaytiradi.

#### **8.4. Polimerik issiqlik izolyatsiya materiallari**

Ko'pikli plastmassalar, uyali plastmassalar va asal plastmassalari qurilishda keng qo'llaniladi. Tashqi ko'rinishi va qo'llanilish usulida gaz bilan to'ldirilgan plastmassa buyumlar shaklida bo'lishi mumkin (asosan, plitalar) va foydalanish joyida shishib va qotib qoladigan (yopishtiruvchi ko'piklar, poliuretan ko'piklari) suyuq yopishqoq materiallar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Ko'pikli plastmassalar - plastinka va shaklli mahsulotlar har xil polimerlarni ko'piklash yo'li bilan olinadi: polistirol, polivinilxlorid, polietilen, fenolik polimerlar va boshqalar. Ko'pikli plastmassalardan mahsulot ishlab chiqarishning press va presslanmagan usullari qo'llaniladi. Kengaytirilgan polistirol (GOST 15588)-shamollatuvchi vosita ta'sirida qizdirilganda polistirolning shishishi natijasida olingan issiqlik izolyatsion ko'pik. Kengaytirilgan polistirol 5–15 mm o'lchamdagi granulalar shakliga ega bo'lib, ular issiqlik izolyatsiyalovchi to'ldirishda va har xil biriktirgichlar yordamida issiqlik izolyatsiyalovchi buyumlar ishlab chiqarishda yengil agregat sifatida ishlatiladi. Bunday materialning shakllanishi granulalarning bir-biri bilan sinterlanishi tufayli yuqori harorat ta'sirida sodir bo'ladi. Kengaytirilgan polistirol ishlab chiqarish uchun birinchi navbatda boncukli polistirol olinadi. Polimerlanish natijasida 0,5-1 mm o'lchamdagi polistirolli granulalar tarkibida eritilgan portlovchi (izopentan) bo'lgan stirol tomchilaridan, ya'ni munchoqli polistiroidan hosil bo'ladi. Haroratning oshishi ta'sirida polistirol viskoplastik holatga o'tadi va izopentan parchalanishi natijasida hosil bo'lgan gazlar bilan shishiradi.

Kengaytirilgan polistirol uzunligi 500 mm va undan ko'p, kengligi 400-700 mm (qalinligi 10 dan 160 mm gacha) plastinka shaklida ishlab chiqariladi. Bloklar va qobiqlar ham kengaytirilgan polistiroidan qilingan. Kengaytirilgan polistirol (PPS) past gigroskopikligi bilan ajralib turadi (0,05-0,2%), uning suvni yutishi hajmi bo'yicha 2-3% dan oshmaydi. Uni qo'llash harorati -65 - +60°S. Issiqlikka chidamliligini oshirish uchun polistirol ko'pikli mahsulotlarning yuzasi yong'inga

qarshi vositalar bilan ishlanadi. Bunday kengaytirilgan polistirol o‘z-o‘zini o‘chirish deb ataladi, chunki olov manbai chiqarilganda uning yonishi to‘xtaydi.

PPP devorlarni issiqlik izolatsiyasi uchun, shu jumladan doimiy qolip sifatida va binolarni qoplash uchun, muzlatgich uskunalarida izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Devor bloklari har biri 5 sm qalinlikdagi polistirolli ikkita devordan iborat bo‘lib, ular o‘tish moslamalari bilan bog‘langan. Lintellar ikki xil: qalinligi 6,5 sm kengaytirilgan polistiroidan va qattiq polistiroidan qilingan. To‘rt qavatli binolar uchun mustahkamligi oshgan qattiq polistirolli lintel bloklari ishlatiladi. Biroq, ular kam qavatli binolar uchun ham ishlatilishi mumkin.

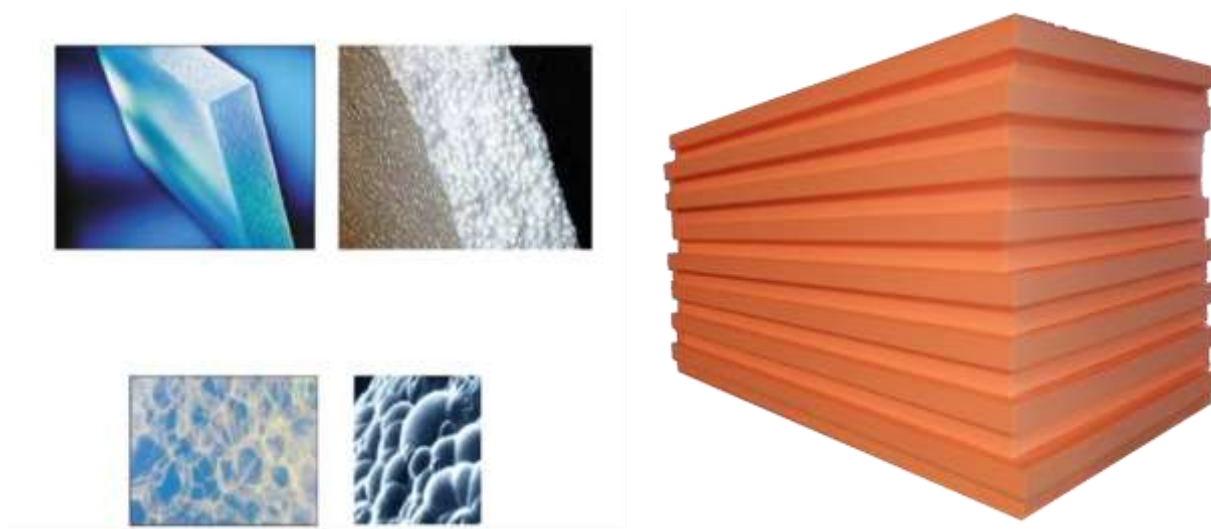


**8.6-rasm. Kengaytirilgan polistirol.**

Polistirolni ekstruziya qilish jarayoni 0,1-0,2 mm o‘lchamdagi kichik yopiq hujayralardan tashkil topgan, bir hil tuzilishga ega bo‘lgan ko‘pikli materialni olish imkonini beradi. Ekstruziya polistirolining yopiq hujayra tuzilishi suvni deyarli nol emishini ta‘minlaydi. Bunga qo‘shimcha ravishda, material past issiqlik o‘tkazuvchanligi va yuqori bosim kuchiga ega, uning qiymati taxtalarning zichligiga bog‘liq. -50 dan +75°S gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida ekstruzion polistiroidan yasalgan issiqlik izolyatsiya plitalarini ishlatish tavsiya etiladi.

Ishlatilgan: bino poydevorining issiqlik izolatsiyasi uchun; pollarni issiqlik izolatsiyasi uchun; tomlarni issiqlik izolatsiyasi uchun. Inverted tom, izolyatsiya

plitalari gidroizolyatsiya qatlamining ustida joylashganligi bilan tavsiflanadi, uni mexanik shikastlanishdan, haroratning haddan tashqari ta'siridan va UV nurlanishidan himoya qiladi; bino devorlarini issiqlik izolatsiyasi uchun. Plitalar uzoq umr ko'rish, ekologik toza bo'lish, deformatsiyaga chidamlilik, namlikka chidamlilik va biologik parchalanmaslik kabi xususiyatlari tufayli devorlarni issiqlik izolatsiyasi uchun juda samarali. Bundan tashqari, ekstruzion PPP avtomobil va temir yo'llarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi; har xil quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun.



**8.7-rasm. Makro va mikro struktura.**

1 - ekstrudirovka qilingan polistirol ko'pik; 2 - boncuklu polistirol ko'pik

Sotoplastlar sintetik yopishtiruvchi moddalar bilan emprenye qilish va gofrirovka qilingan qog'oz yoki matodan yopishtirish orqali olinadi, shunda asal qoli kabi qattiq tuzilish hosil bo'ladi.

Tarmoq o'lchami 10 ... 30 mm. Asal qobig'ining zichligi 20 ... 70 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

Sotoplastlar har ikki tomonga qatlamli materiallar bilan yopishtiriladi (qattiq tolali taxta, kontrplak va boshqalar); buning natijasida bardoshli uch qavatli panel paydo bo'ladi.

Bunday materialning bosim kuchi 5 ... 7 MPa.

Petek plastmassalar eshiklar, bo'linmalar va boshqalarni qurishda ishlatiladi.

Sotoplastlar qalinligi 350 mm gacha bo'lgan plitalar va bloklar shaklida tayyorlanadi.

Sotoplastlarning afzalliklari:

Yuqori ovozni yutuvchanlik.

Katta yong'inga qarshilik.

Past issiqlik o'tkazuvchanligi.

Asal qolipining kamchiliklari

Yuqori namlikni yutish.

Past mustahkamlik.



**8.8-rasm. Sotoplastlar.**

Poliuretan ko'pik (PPU)-issiqlik o'tkazmaydigan ko'pik, polimer bilan reaksiyaga kirishadigan va dastlabki aralashmani kengaytiradigan poliester qatroni va maxsus qo'shimchalardan olinadi. Quritish taxminan 1000°S haroratda amalga oshiriladi.

Poliuretan ko'pik avtomatik uzluksiz o'rnatishda ishlab chiqariladi. Birinchidan, poliester polimer, diizosiyanatlar (puflovchi moddalar), katalizator, emulsifikator va suv aralashmasi yuqori tezlikda mikserda tayyorlanadi. Aralash diizosiyanatlarning polimerning gidroksil guruhlarini bilan o'zaro ta'siri paytida 3-5 m/min tezlikda harakatlanadigan qiya konveyer tasma-siga quyiladi, karbonat



angidrid chiqariladi, shish massasi. Shishish va dastlabki kuchga ega bo'lish juda tez, 2-5 soniya ichida sodir bo'ladi. Keyin ko'pikli poliuretan massasi kesiladi va issiqlik bilan ishlov berish kameralariga joylashtiriladi, bu yerda oxirgi qotishma 4-6 soat ichida 50-150°S da sodir bo'ladi. Poliuretan ko'pik qattiq va yumshoq. Qattiq plitalar va bloklar shaklida, yumshoq - panel va lentalar shaklida ishlab chiqariladi.



**8.9-rasm. Poliuretan ko'pikli izolyatsiya materiallari.**

Ko'pikli poliuretan past suv o'tkazuvchanligi va gigroskopikligi bilan ajralib turadi, uni boshqa uyali plastmassalarga qaraganda yuqori haroratda ishlatish mumkin (170 dan 200°S gacha).

Devorlarni, tomlarni issiqlik izolyatsiyasi sifatida qurishda, shuningdek sendvich panellarda ishlatiladi.

Poliuretan ko'pikli kompozitsiyaning purkash usuli qo'llaniladi. Ko'pikli poliuretan plomba moddalari, shu jumladan issiqlik izolyatorlari zamonaviy qurilishda tobora ko'proq foydalanilmoqda.

Silindrlarga qadoqlangan PPU kompozitsiyalari idishning chiqish joyida sintetik ko'pikni beradi, bu yog'och, metall, plastmassa va keramikaga yuqori darajada yopishishi bilan ajralib turadi.

Poliuretan juda gigroskopik emas, chirimaydi va qolib ketmaydi, ammo ochiq

havoda zaharli gazlarni chiqaradi.



**8.10-rasm. Poliuretan ko‘pikli kompozitsiyaning purkash usuli.**

70 -yillarning boshlarida. markaziy isitish ulushi yuqori bo‘lgan bir qator G‘arbiy Yevropa mamlakatlari quvur izolyatsiyasining yangi turini - zavod izolyatsiyalangan poliuretan ko‘pikli (PPU) konstruksiyalaridan foydalanishga o‘tdilar. Himoya qoplamali polimer quvurlari izolyatsiyani namlikdan, mexanik shikastlanishdan himoya qiladi, poliuretanning tarqalishini oldini oladi va korroziyadan to‘liq himoya qiladi.

Quvurining barcha elementlari (quvurlar, burmalar, tayanchlar, kengaytiruvchi bo‘g‘inlar) izolyatsiyasi poliuretan ko‘pikining suyuq komponentlari po‘lat quvur va uzluksiz polietilen orasidagi bo‘shliqqa kiritilganda,

quvur ichidagi usul yordamida zavodda qo‘llaniladi. g‘ilof kiyib, qotib qoladi. Natijada, mukammal mexanik va issiqlik ko‘rsatkichlarini ta‘minlaydigan qattiq tuzilish. Poliuretan ko‘pikining issiqlik o‘tkazuvchanligi armopenli betondan 2,5 barobar, mineral paxtanikidan 15% kamroq.



### **8.11-rasm. Metall quvirlar uchun gidroizolyatsiya materiallari.**

Amalda, yuqorida ko‘rsatilgan poroplastikalar bilan, boshqa turdagi poroplastlar mavjud va ishlatiladi.

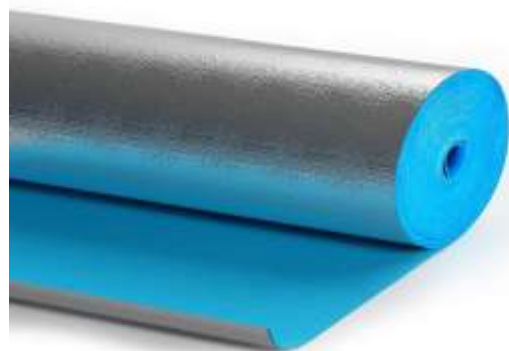
Ko‘pikli polietilen - yangi avlod issiqlik va ovoz o‘tkazmaydigan material - matlar, rulolar, chiziqlar, ichi bo‘sh silindrlar va qattiq qisimli quvurlar shaklida ishlab chiqariladi. Ekstruziya yordamida kengaytirilgan polietilendan (PPE) tayyorlanadi. Bu materiallarning barchasi yuqori issiqlik izolyatsiya qilish



qobiliyati bilan bir qatorda zarba shovqinlariga qarshi yuqori ovoz o'tkazmaydigan qobiliyati bilan ajralib turadi (elastiklikning dinamik moduli-0,5 MPa dan oshmaydi), ular ko'p qatlamli bo'laklarda havodagi shovqinni susaytiradi. Bundan tashqari, yopiq g'ovakli uyali tuzilishga ega bo'lgan ko'pikli polietilen past bug' o'tkazuvchanligi va suvni yutish xususiyatiga ega.

Mahalliy firmalar uzunligi 50-100 m, kengligi 100 sm, qalinligi 2-16 mm bo'lgan, bir tomondan alyumin folga bilan qoplangan, yuqori yonuvchanlik va mutlaq bug' o'tkazuvchanligi bilan **karakterize** qilingan PPE ishlab chiqarishni o'zlashtirdilar.

Issiqlik moslamalari ishlashi sohasida ekranni aks ettiruvchi issiqlik izolyatsiyasi sifatida samarali ishlatiladi. Bunday holda, tashqi devorga yo'naltirilgan issiqlik oqimi ekran konfiguratsiyasiga qarab 2,5-3,4 barobar kamayadi.



**8.12-rasm. Ko'pikli polietilen.**

Agar bu materiallardan saunalar (vannalar) devorlarining issiqlik va bug' izolyatsiyasi sifatida foydalanilsa, shuni ta'kidlash kerakki, maksimal havo harorati 120°S bo'lsa, bu materialning harorati 64-74°S bo'ladi. bu materialni ishlatish uchun maksimal haroratdan past (85°S). Shuni esda tutish kerakki, plyonkaning aks ettirish qobiliyati astar va plyonka o'rtasida havo bo'shlig'i bo'lgan taqdirdagina saqlanib qoladi.

### **Bog'lovchi materiallar.**

Bog'lovchi materiallar (mastiklar) bo'g'inning yuqori suv va havo

o'tkazmasligini ta'minlash uchun qurilish konstruksiyalari elementlari orasidagi bo'g'inlarni yopish uchun ishlatiladi.

Tayyor uylarda bo'g'inlarni yopish uchun ishlatiladigan mastiklar, elastik bo'lishi kerak, chunki bunday tikuvlar o'z o'lchamlarini o'zgartiradi harorat va qisqarish deformatsiyalari natijasida. Yana bir turdagi plomba - bu eshik va deraza romlari va devor orasidagi bo'g'inlarni yopish va oynalarni ramkalarda mustahkamlash uchun ishlatiladigan montaj plomba moddasi. Yopishtiruvchi mastikalar plastik yopishqoq polimer mahsulotlari asosida olinadi. Mastik plomba moddalarining asosiy talabi - yuqori deformatsiyalanuvchanlik va biriktiruvchi materialga yopishish (masalan, betonga).

Qattiqlashtirmaydigan mastiklar asosan poliizobutilen asosida olinadi - termoplastik elastomer + 80 dan - 60°S gacha haroratda egiluvchanlikni saqlaydi. Shu maqsadda sintetik kauchuklar ham ishlatiladi: butil, akril va boshqalar.

Yopishtiruvchi pastalar va mastiklar guruhlariga bo'linadi:

1. Mastikalar va pastalarni quritish;
2. quritilmaydigan elastik mastiklar;
3. qattiqlashtiruvchi (vulkanizatsiya qiluvchi) pastalar.

Qurituvchi mastikalar va pastalar yuqori sifatli tabiiy yog'lar asosida tayyorlanadi. Bu mastiklar uchun plomba moddalar: bo'r, dala shpati, asbest tolasi va boshqalar. Yangi bo'lganda, ular neft joylashgan va vaqt o'tishi bilan oksidlanadigan plastmassa massalardir, so'ngra mastik qotib qoladi. Ushbu turdagi mastikalar plastisitivligi pastligi tufayli panellar orasidagi turli bo'g'inlarni yopish uchun mutlaqo yaroqsiz (ularning o'lchamlari 25%dan oshmagan). Bunday mastiklarning xizmat muddati qisqa, odatda 2 yildan kam. Ammo agar siz mastikaga sintetik qatron qo'shsangiz, unda xizmat muddati kamida 7-8 yilga oshadi.

Quritilmaydigan poliizobutilen mastikalar tarkibida polimerdan tashqari nozik dispersli plomba (bo'r, talk va boshqalar) va yumshatuvchi (yog') ham bor. Mastik suvga va ob-havoga chidamli va ko'pchilikka yaxshi yopishib oladi materiallar. Mastikalarni tikuvlarga kiritish uchun tarkibi to'ldirilgan almashtiriladigan patronli

shpitslar ishlatiladi.



**8.13-rasm. Bog'lovchi materiallar.**

Qayta tiklanadigan mastiklar reaktivlardan tayyorlanadi.

Oligomerlar (asosan suyuq kauchuklar). Qurilishda eng keng tarqalgan - tiokol mastiklari; kamroq darajada - poliuretan va silikon. Mastikalarning qattiqlashishi havoda qattiqlashtiruvchi moddalar (vulkanizatorlar) yoki namlik va kislorod kiritilishi natijasida yuzaga kelishi mumkin.

Tiokol mastikasi ikki komponentli kompozitsiyani o'z ichiga oladi va suyuq tiokolli kauchuk, kukun yoki yengil kukunli plomba va vulkanizator pastasi bilan to'ldirilgan. Qo'shimchani to'ldirishdan oldin komponentlar aralashiriladi. 1 ... 3 kundan keyin to'g'ridan-to'g'ri bo'g'imdagi macun kauchukka aylanadi, betonga yopishishini yo'qotmaydi. Ushbu plomba, vitrinalarda, issiqxonalarda va boshqalarda metall ramkalarga o'rnatilgan ko'zoynaklarni yopish uchun ishlatilishi mumkin.

Silikon plomba moddalari yuqori issiqlik va kimyoviy ta'sirga chidamli.

Poliuretan ko'piklari - bosim ostida gaz bilan to'yingan, havoda tozalangan suyuq polimer kompozitsiyalardan iborat yangi turdagi mastiklar. Ular 1 dm<sup>3</sup> gacha bo'lgan bankalarga qadoqlangan. Qutining valfini bosganingizda, undan viskoz suyuqlik oqimi chiqadi, bir necha soatdan keyin ko'pik shaklida birdan shishib ketadi. Bunday plomba nafaqat gidroizolyatsiyani, balki muhrlangan birikmada ham issiqlik izolatsiyasini ta'minlaydi. Ular eshik va deraza bloklarini

oʻrnatishda boʻgʻinlarni yopish uchun muvaffaqiyatli ishlatiladi.



**8.14-rasm. Mastikalar.**

Toʻplamlar odatda kesma va gʻovakli tuzilishga ega. Ular elastik va tikuvga siqilgan holatda oʻrnatiladi, bu esa uning kengligi oʻzgarganda tikuvning mustahkamligini taʼminlashga imkon beradi.

Gernit - yuzasida zich plyonka boʻlgan, jigarrang rangli ( $D = 20 \dots 60$  mm va uzunligi 3 m gacha) gʻovakli elastik shnur.



**8.15-rasm. Quvurlarning issiqlik izolatsiyasi uchun materiallar.**

U ob-havoga chidamli yonmaydigan polixloroprenli kauchuk asosida olinadi. Gernitni yopishtiruvchi mastik yordamida tikuvga oʻrnatish tavsiya etiladi.

Vilatherm - oq shnur, ichi boʻsh, koʻpikli polietilendan. Vilatherm

xususiyatlari bo'yicha hernitga o'xshaydi, lekin past haroratlarda egiluvchanligini saqlaydi. Quvurlarning issiqlik izolatsiyasi uchun ham ishlatiladi (ayniqsa sovutish zavodlarida). Lenta mastiklari tolali substratga qotib qolmaydigan mastik plomba qatlamini qo'llash orqali tayyorlanadi; bunday lentalar tikuvni yopish uchun ishlatiladi.

Guerlain-bu o'z-o'zidan yopishqoq yopishtiruvchi lenta, u sintetik kauchuk, yumshatuvchi va plomba moddalardan yasalgan, qotib qolmaydigan mastik bo'lib, to'quv bo'lmagan sintetik matoning tagiga qo'llaniladi. Boshqa tomondan, mastik ajratuvchi lenta bilan yopishishdan himoyalangan mumli yoki silikonli qog'oz.

Guerlain lenta plomba moddasi  $-50^{\circ}\text{S}$  dan  $+60^{\circ}\text{S}$  gacha bo'lgan haroratda egiluvchanligini saqlaydi.

Lentaning qalinligi 3 mm; kengligi - 100 mm.

Lenta tikuvga yopishtirilgan bo'lib, uning orqa qismi tashqi tomonga qaragan holda izolyatsiya qilinadi. Mastikaning beton va metallga yopishishi yuqori. Guerlain panelli korpus qurilishida, tunnel va suv o'tkazgich bo'g'inlarida bo'g'inlarni muhrlash uchun ishlatiladi. Tanani muhrlash uchun Guerlain maxsus markasi ishlab chiqariladi mashinalar.



**8.16-rasm. Lentali mastiklari.**

#### **Issiqlik xossalari.**

Chiziqli kengayish koeffitsienti - Har xil haroratlarda ko'piklarning chiziqli o'lchamlarining o'zgarishi deformatsiyalar o'zgarishining haroratga bevosita bog'liqligi haqidagi faraz asosida hisoblangan chiziqli kengayish koeffitsienti bilan

tavsiflanadi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi - bu ko'pikning materialni cheklaydigan sirtlardagi harorat farqidan kelib chiqadigan issiqlik oqimini qalinligi orqali o'tkazish qobiliyati. Qurilish konvertlari uchun barcha qurilish materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik darajasi juda muhim ko'rsatkich va issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallar guruhi, shu jumladan ko'piklar uchun eng muhim ko'rsatkich bo'lib, ularning asosiy maqsadi issiqlikni saqlashga yordam beradi.

Har xil materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi darajasi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan tavsiflanadi - qalinligi 1 m bo'lgan ko'pik namunasidan o'tadigan issiqlik miqdori va haroratda 1 soat davomida 1 m<sup>2</sup> maydon. namunaning qarama-qarshi, tekis-parallel tomonlaridagi farq 1° (kkal/m.).

### **Namlikka ta'sir qilish**

Issiqlik izolyatsiya qiluvchi qurilish materiallarining juda muhim xususiyati ularning namlik ta'siriga bardosh berish va shu bilan birga minimal namlanish qobiliyatidir. Suv o'tkazmaydigan, gigroskopik bo'lmagan va bug o'tkazmaydigan issiqlik izolyatsion materiallardan foydalanish qurilish konstruksiyalarining narxini soddalashtirish va shuning uchun kamaytirish, shuningdek issiqlik izolyatsion qatlamning issiqlik qarshiligini oshirish va foydalanish xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi. isitishning. G'ovakli polimer ko'piklari paydo bo'lishidan oldin, bunday suv o'tkazmaydigan va bunday bardoshli issiqlik izolyatsiyalash materiallari yo'q edi. An'anaviy issiqlik izolyatsion materiallarimiz - shisha va mineral paxta va ulardan tayyorlangan buyumlar, tolali taxta va sunta, sement tolali plitalar, uyali beton va boshqalarning yuqori gigroskopikligi va ishonchli bug o'tkazuvchanligiga erishish uchun tuzilmalarda havo oqimlarini tartibga solish, qo'shimcha bug to'siqni qatlamlari, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning maxsus ishlov berish yuzalariga bo'ysunish, ularni hidrofobik qilish yoki sintetik materiallardan tayyorlangan bug va suv o'tkazmaydigan plyonkalar bilan o'rash. Issiqlik izolyatsiyasi uchun polimer asosidagi materiallar - ko'pikli plastmassa, poliuretan ko'pik, ekstruziya

ko'pikidan foydalanganda bu qo'shimcha murakkab va qimmat choralar butunlay yo'qoladi.

Materiallarning namlikka nisbati ularning suvni singdirish, gigroskopiklik, suvga chidamliligi, bug' o'tkazuvchanligi, muqobil namlik va quritishga chidamliligi va pirovardida ularning namlik miqdori kabi xususiyatlari bilan belgilanadi. Ba'zi hollarda bu xususiyatlar o'rtasida aniq bog'liqlik mavjud. Misol uchun, materialning namligi uning issiqlik o'tkazuvchanligiga juda kuchli ta'sir qiladi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning tuzilishi namlik bilan o'zaro ta'sir qilishda ularning xatti-harakatlarini belgilaydigan asosiy omil hisoblanadi. Eng yaxshi hidrofobik xususiyatlarga yopiq g'ovakli tuzilishga ega bo'lgan materiallar, eng yomoni - ochiq aloqa teshiklari mavjud. Ko'piklardagi namlik ta'sirida materialning massa zichligi ham muhim omil hisoblanadi.

PTM ning suvning singishi so'rilgan suv miqdorining materialning umumiy yuzasiga nisbati bilan tavsiflanishi mumkin.

### **Ob-havoga chidamlilik**

Materialning ob-havoga chidamliligi uning ish sharoitida tabiiy iqlim sharoitlarining halokatli ta'siriga - ijobiy va salbiy haroratlarga, quyosh nurlanishiga, namlikka, shamolga, atrof-muhit havosining tarkibiga va ma'lum bir vaqt uchun boshqa iqlim omillariga bardosh berish qobiliyati deb ataladi. vaqt davri. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning ob-havoga chidamliligi ularning o'ziga xos dastlabki xususiyatlarining ma'lum vaqt davomida o'zgarishi bilan belgilanadi. Ko'pgina issiqlik o'tkazmaydigan polimer materiallar ish paytida ularga eng faol atmosfera ta'siridan (masalan, quyosh nurlari) to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilishdan himoyalanganligi sababli, biz bu yerda faqat materiallarning ob-havoga chidamliligi omillarini hisobga olish bilan cheklanamiz. ularning muvaffaqiyatli ishlashiga va ishlash muddatiga amalda ta'sir qilishi mumkin.

Sovuqqa chidamlilik - bu issiqlik izolyatsion materialning suv bilan to'yingan holatda vayronagarchilik belgilarisiz va kuchini sezilarli darajada kamaytirmasdan, takroriy o'zgaruvchan muzlash va erishga bardosh berish qobiliyati.

Issiqlik izolyatsiyalovchi polimer materiallarning havo o'tkazuvchanligi, shuningdek, ularning bug o'tkazuvchanligi sirtlarda bosim farqi mavjud bo'lganda materialning havo o'tkazish qobiliyati bilan tavsiflanadi.

Havo qarshiligi - bu materialning uzoq vaqt davomida kuchli havo portlashi ta'sirida o'z xususiyatlarini saqlab qolish qobiliyati.

Issiqlikka chidamlilik - materiallarning erkin holatda yoki yuk ostida qizdirilganda o'z xususiyatlarini saqlab qolish qobiliyati. Barcha polimerik issiqlik izolyatsiyalash materiallarining issiqlikka chidamliligi, asosan, uni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan polimerning xususiyatlari va sifatiga bog'liq. Haroratning oshishi bilan termoplastik ko'piklar nisbatan qattiq holatdan yumshoq kauchukga o'xshash moddalar holatiga o'tadi, bu ularning xususiyatlarini va mustahkamlik xususiyatlarini tubdan o'zgartiradi.

Fenolik va karbamid-formaldegid va poliuretan kabi termosetting polimerlari sezilarli darajada issiqlikka chidamli. Ushbu polimerlardan tayyorlangan ko'piklarda issiqlikka chidamli kimyoviy birikmalar hosil bo'ladi. Shunga qaramay, chegaralangan haroratga erishilganda, bu polimerlarda materialning termooksidlanish parchalanishi va yo'q qilinishi jarayoni boshlanadi.

### **Yong'inga chidamlilik**

Yong'inga chidamlilik - bu materialning yuqori harorat va ochiq olovga vayronagarchiliksiz bardosh berish qobiliyati. Yong'inga chidamlilik yonuvchanlik darajasi bilan tavsiflanadi. Yonuvchanlik darajasiga ko'ra barcha qurilish materiallari, shu jumladan polimeriklar to'rt guruhga bo'linadi: yonmaydigan, qiyin yonuvchan, qiyin yonuvchan va yonuvchan.

### **Biologik barqarorlik**

Materialning biostabilligi uning mikroorganizmlar - bakteriyalar, zamburug'lar va boshqalarning halokatli ta'siriga qarshilik ko'rsatish qobiliyati deb ataladi. Biostabillik tushunchasi faqat organik materiallar yoki organik moddalarni o'z ichiga olgan mahsulotlarga nisbatan qo'llaniladi.

### **Akustik xususiyatlar**

Issiqlik izolyatsiyalovchi polimer materiallari ovozni yutuvchi va ovoz



o'tkazmaydigan materiallar sifatida ham qo'llaniladi. Qattiq va elastik materiallar tovush tebranishlarini o'tkazmaydi. Ovoz izolatsiyasi uchun ushbu materiallardan foydalanganda shuni yodda tutish kerakki, agar bu materiallar yuzasida plastinka va bloklar shaklida ishlab chiqarilgan uzluksiz yupqa polimer plyonka bo'lsa, ular tovush to'lqinlarini yutmaydi, balki aks ettiradi. Ushbu filmni olib tashlash materiallarning ovozni yutish xususiyatlarini oshiradi. Ovozni yutish ma'lum darajada barcha qurilish materiallariga xosdir, lekin faqat shu materiallar va tuzilmalar ovoz yutuvchi materiallar deb ataladi, ular uchun ovozni yutish koeffitsienti 0,2 dan katta (o'rta tovush chastotalarida).

Ovoz labirintini yaratishga yordam beradigan ochiq g'ovak tizimiga ega bo'lgan materiallar, ayniqsa, yuqori ovozni yutish qobiliyatiga ega. Ovoz to'lqinlari bir-biriga bog'langan ochiq teshikli polistirolga tushganda, tovush labirintidagi ishqalanish yo'qotishlari tufayli tebranish havo zarralari energiyasini issiqlikka o'tkazish hisobiga tovush yutiladi. Yopiq hujayra materiallari odatda past ovozni yutish qobiliyatiga ega, lekin juda yuqori ovoz o'tkazmaydigan.

Bir qator bir xil xususiyatlarga ega bo'lsa-da, ovoz yutuvchi va ovoz o'tkazmaydigan materiallar akustik xususiyatlar jihatidan ham, maqsadi jihatidan ham farq qiladi.

Ovozni yutuvchi materiallar va ulardan tayyorlangan konstruksiyalar ularga tushgan tovushlarni singdirish uchun, ovoz o'tkazmaydigan materiallar esa qurilish inshootlari orqali bir xonadan ikkinchisiga o'tadigan tovush to'lqinlarini susaytirish uchun mo'ljallangan.

Ovozni yutuvchi materiallar musiqa va nutqni yaxshiroq idrok etish uchun tegishli akustik sharoitga ega binolarni qurishda keng qo'llaniladi - auditoriyalar, kontsert zallari, teatrlar va boshqa ko'ngilochar ob'yektlardagi shiftlar va devor konstruksiyalari; xonalarda, masalan, ishlab chiqarish, ofis va ma'muriy binolarda, vokzallarning katta zallarida, restoranlarda va hokazolarda, ularning ishlashi natijasida yuzaga keladigan shovqin darajasini kamaytirish uchun. Ular koridorlarda shovqin tarqalishining oldini olish uchun ham qo'llaniladi. shifoxonalar, maktablar va mehmonxonalar, shuningdek, astarli kanallar, shaftlar

va havo kanallari uchun.

Ovozni yutuvchi materiallar va inshootlarning akustik xarakteristikasi tovushni yutish koeffitsienti bo'lib, uning qiymati tovushning chastotasi va tushish burchagiga bog'liq. Bu qiymat material tomonidan so'rilgan tovush energiyasi miqdorining vaqt birligida unga tushgan tovush energiyasining umumiy miqdoriga nisbatiga tengdir. Materialning akustik xususiyatlari ma'lum bir chastota diapazonida tovushni yutish koeffitsientining chastotali javobi sifatida ifodalanadi.

### **Nazorat savollari**

1. Polimer issiqlik izolyatsiya materiallarini olish texnologiyasi.
2. Issiqlik izolyatsiyasi buyumlarining ishlatilishi.
3. Polimerli issiqlik izolyatsiya materiallari.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.
3. N.A. Samig'ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG'INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong'in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.
4. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi, O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.

## IX-BOB

### YUQORI SAMARALI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLAR

*Tayanch iboralar: issiqlik o'tkazuvchanlik, agregat, keramzit, perlit, mineral, shlaklar, havo, suv yoki bug', g'ovaklilik.*

#### 9.1. Umumiy ma'lumotlar

Issiqlik izolyatsiyalash materiallariga issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti past bo'lgan yengil, odatda g'ovakli materiallar kiradi. Masalan, g'ovakli agregatlarga asoslangan yengil betonlarning zichligi  $500 - 1800 \text{ kg/m}^3$  va ko'p sonli g'ovaklarga ega. Yengil betondan tayyorlangan buyumlar qo'pol yuzaga ega. Ularning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari teshiklarning soniga va tabiatiga bog'liq.

Yengil betonda issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli materialning tosh skeleti orqali va havo bilan to'ldirilgan teshiklar orqali sodir bo'ladi. Teshiklar kattaligi qanchalik kichik bo'lsa, ulardagi havo harakatchanligi shunchalik kam bo'ladi, ular minimal issiqlik uzatadi va betonning issiqlik o'tkazmaydigan xususiyatlari shuncha yuqori bo'ladi.

#### 9.2. Yuqori samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni asosiy xossalari

**Fizik-mexanik xossalari.** Yengil beton portlandsement asosida ishlab chiqariladi. Agar beton avtoklavlangan bo'lsa, u holda ohak-torf, ohak-kul va boshqa bog'lovchilar ishlatiladi. To'plam sifatida quyma zichligi  $1000 - 1200 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan g'ovakli materiallar ishlatiladi: granulali torf, shlakli pomza, agloporit, kengaygan loy, kengaygan perlit va boshqalar.

Agregat keramzit sifatida ishlatilganda kengaygan loy beton olinadi. Agar plomba perlit bo'lsa, perlitli beton olinadi, agar agloporit agloporitli bo'lsa va boshqalar.

Kengaytirilgan loy qurilishda ishlatiladigan asosiy g'ovakli agregatlardan biridir. Bu bardoshli va yengil material bo'lib, zichligi  $250 - 800 \text{ kg/m}^3$ . Kengaytirilgan loy qum, shag'al va shag'al shaklida ishlab chiqariladi.

Kengaytirilgan loy shag'al, past eriydigan shishlarni taxminan  $1200^\circ\text{S}$  haroratda yoqish orqali olinadi. Natijada  $5 - 40 \text{ mm}$  gacha bo'lgan granulalar hosil bo'ladi. Granulaning yuzasida sintirlangan qobiq unga kuch beradi. Yoriqda kengaygan loy granulasi qotib qolgan ko'pik tuzilishiga ega.

Kengaytirilgan loy qumida  $5 \text{ mm}$  gacha bo'lgan donalar bor, u oz miqdorda kengaygan loydan shag'al ishlab chiqarishda olinadi. Bundan tashqari, uni diametri  $50 \text{ mm}$  dan ortiq bo'lgan shag'al donalarini maydalash yo'li bilan olish mumkin.

Shlakli pomza - uyali tuzilishga ega bo'lgan sun'iy g'ovakli plomba metallurgiya chiqindilaridan - eritilgan yuqori o'choqli cürufdan olinadi. Shlaklar havo, suv yoki bug' bilan tez soviganida, ular shishib ketadi. Shlakli pomzaning hosil bo'laklari eziladi va maydalangan tosh va qumga tarqaladi.

Donadorligi -  $5 - 7 \text{ mm}$  donali, qo'pol qum shaklidagi nozik taneli g'ovakli material.

Kengaytirilgan perlit-mayda g'ovakli oq donalar ko'rinishidagi erkin oqadigan issiqlik o'tkazmaydigan material bo'lib, u tarkibida vulkanik suvli oynali jinlardan granulalarni qisqa muddatli yoqish natijasida olinadi.  $950 - 1200^\circ\text{S}$  haroratda suv materialdan kuchli bug'lanadi, bug' shishib, perlit zarralarini  $10 - 20$  barobar oshiradi. Kengaytirilgan perlit  $5 \text{ mm}$  diametrli yoki qumli don shaklida ishlab chiqariladi va yengil beton, issiqlik izolyatsiyalash mahsulotlari va yong'inga chidamli gips ishlab chiqarishda ishlatiladi. Beton ishlab chiqarish uchun kengaytirilgan perlitning zichligi  $150 - 430 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik izolyatsiyalovchi to'ldirish uchun -  $50 - 100 \text{ kg/m}^3$  bo'lishi kerak. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,04 - 0,08 \text{ Vt/(m}\cdot^\circ\text{S)}$ .

Kengaytirilgan perlitning mineral biriktirgichlarga qo'shilishi yaxshi termofizik xususiyatlarga ega mahsulotlarni olish imkonini beradi.

Perlitli betondan yasalgan plitalar kengaytirilgan perlit qum, qatron va boshqa moddalardan iborat massani qattiqlashishi natijasida olinadi. Plitalar folga, shisha

tolali, oʻz-oʻzidan yopishqoq plyonka bilan qoplangan. Zichligi  $100 - 150 \text{ kg/m}^3$  boʻlgan issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti  $0,075 - 0,04 \text{ Vt/(m} \cdot \text{}^\circ\text{S)}$  boʻlgan plitalar oʻz -oʻzidan mustahkamlovchi tuzilmalar sifatida ishlab chiqariladi.

Kengaytirilgan vermikulit-bu suvli slyuda silliqlash va otish natijasida olingan kumush rangli zarrachalar shaklidagi erkin oqadigan issiqlik oʻtkazmaydigan material. Tez qizdirilganda, vermikulit bir -biriga qisman bogʻlangan, alohida plitalarga boʻlinadi. Natijada uning hajmi 15-20 barobar oshadi. Vermikulitning asosiy zichligi  $75 - 200 \text{ kg/m}^3$  ni tashkil qiladi.

Kengaytirilgan vermikulit yengil devor panellarini izolyatsiyalash uchun issiqlik izolyatsiya plitalari va izolyatsiyali toʻldiruvchi sifatida yengil beton ishlab chiqarishda ishlatiladi.

### **Issiqlik izolyatsiyasining xususiyatlarini solishtirish.**

Yoqilgʻi shlaklari-bu antrasit, koʻmir va jigarrang koʻmir va boshqa qattiq yoqilgʻilarni yondirishda yon mahsulot sifatida oʻchoqda hosil boʻlgan gʻovakli boʻlakli materiallar.

Agloporit granulalarni loy xomashyosining koʻmir bilan aralashmasidan sinterlash yoʻli bilan olinadi. Granulalar koʻmirning yonishi natijasida sinterlanadi. Koʻmir yoqilishi bilan bir vaqtda massa shishib ketadi. Agloporitli maydalangan toshning quyma zichligi  $300 - 1000 \text{ kg/m}^3$ .

Hozirgi vaqtda qurilishda keramzit beton keng tarqalgan boʻlib, undan bir qavatli va uch qavatli panellar tayyorlanadi. Gazbeton yengil betonni nazarda tutadi. Ular bogʻlovchi, suv va kremniyli komponentning oldindan kengaytirilgan aralashmasini avtoklav qotishi natijasida olinadi. Ularda betonning umumiy hajmining 85% teshiklari bor.

Koʻpikli beton barqaror tuzilishga ega boʻlgan koʻpikli (rozin sovuni va hayvonlarning yelimidan yoki boshqa komponentdan koʻpirtirilgan) sement pastasi aralashmasidan olinadi. Qattiqlashgandan soʻng, koʻpikli hujayralar uyali tuzilishga ega beton hosil qiladi. Koʻpikli betondan bir qator mahsulotlar ishlab chiqariladi.

Issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti  $0,1 - 0,2 \text{ Vt/(m} \cdot \text{}^\circ\text{S)}$  boʻlgan koʻpikli

betondan yasalgan issiqlik izolyatsion bloklari 0,5x0,5x1 m va undan ko'p o'lchamlarda quyiladi. Qattiqlashgandan so'ng, ular kerakli o'lchamdagi plitalarga bo'linadi, masalan, 1x0,5x (0,05-0,12) m. Ular temir-beton qoplamalar va bo'laklarning issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,2-0,4  $Vt/(m \cdot ^\circ S)$  bo'lgan strukturaviy va issiqlik izolyatsion ko'pikli beton ikki-uch qavatli konstruksiyalarning devor to'siqlari uchun ishlatiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,4-0,6  $Vt/(m \cdot ^\circ S)$  bo'lgan konstruktiv ko'pikli beton ikki qavatli qurilish to'siqlarida ishlatiladi.

Gazbeton, portlend sement, silika komponenti va gaz hosil qiluvchi (ko'pincha alyuminiy kukuni) aralashmasidan olinadi. Ko'pincha, bu aralashmaga havo ohak yoki natriy gidroksidi qo'shiladi. Olingan aralash qoliplarga quyiladi, strukturani yaxshilash uchun tebranadi va asosan avtoklavlarda qayta ishlanadi. Gazbetonli buyumlar katta o'lchamlarga bo'linadi, so'ngra elementlarga bo'linadi.

Avtoklavda qotib qolgan gaz silikati ohak-silika biriktiruvchi asosida mahalliy materiallar-havo ohak, qum, kul, metallurgiya cüruflari yordamida olinadi. Hozirgi vaqtda qishloqlarda devorlari gaz silikatdan yasalgan uylar keng tarqalgan. Gaz silikat uylari 0,2x0,3x0,6 m yoki 0,3x0,3x0,6 m o'lchamdagi bloklardan qurilgan, devorlarning qalinligi odatda 0,3 m ni tashkil qiladi, g'isht bilan solishtirganda, gaz silikat devorlarini qurishning mehnat zichligi ancha yuqori. Bundan tashqari, gaz silikat zichligi 550 - 600  $kg/m^3$  bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,15  $Vt/(m \cdot ^\circ S)$ , bu g'ishtning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientidan to'rt baravar past.

Qumsiz beton issiqlik izolyatsion material sifatida ishlatiladi, uning tarkibiga 300 - 400 markali portlend sement, zarracha kattaligi 10 - 20 mm bo'lgan shag'al yoki shag'al kiradi. Betonga qum qo'shilmaydi. Betonda hosil bo'lgan havo bilan to'ldirilgan bo'shliqlar devorlarning issiqlik o'tkazmaydigan xususiyatlarini oshirishga imkon beradi. Qumsiz betondan yasalgan devorlarning yuzasi shuvalgan.

Yog'ochli beton uylarni qurishda ham ishlatiladi. Uning tarkibida talaş va qum aralashmasi bilan aralashtirilgan ohak-sement pastasi bor. Birlashtiruvchi

tarkibga ega bo'lgan beton: qum: talaş 1: 1.1: 3.2 - 1: 1.3: 3.3 nisbatda (hajmi bo'yicha) yaxshi issiqlik izolyatsion materialdir.

Issiqlik izolyatsiyasining eng yuqori ko'rsatkichlari turar-joy binolarining devorlari, qoplamalari va boshqa elementlarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladigan issiqlik izolyatsion ko'piklarga ega. Ular polimerlarni ko'piklash va issiqlik bilan ishlov berish natijasida olingan g'ovakli plastmassalardir. Harorat ta'sirida polimerni shishiruvchi gazlarning kuchli ajralishi sodir bo'ladi. Natijada, teshiklari teng taqsimlangan material olinadi. Uyali plastmassalarda teshiklar material hajmining 90 - 98% ni, devorlar esa 2 - 10% ni egallaydi. Shuning uchun, ko'piklar juda yengil. Bundan tashqari, ular chirimaydi, ular yetarlicha egiluvchan va elastik. Issiqlik izolyatsiyasi polimerlarining kamchiliklari ularning cheklangan issiqlikka chidamliligi va yonuvchanligi.

Ko'piklar qattiq yoki egiluvchan deb tasniflanadi. Qurilishda qattiq konstruksiyalar yopuvchi inshootlarni izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Ko'pikli plastmassalarni qayta ishlash oson va har qanday shaklga oson shakllanadi. Bundan tashqari, ularni bir -biriga va boshqa materiallar bilan yopishtirish mumkin: alyuminiy, asbest sement, yog'och. Bog'lanish uchun difenolik kauchuk, modifikatsiyalangan kauchuk va epoksi yopishtiruvchi moddalar ishlatiladi.

G'ovak plastmassalar polistirol, polivinilxlorid, poliuretan, fenol va karbamid qatronlari asosida ishlab chiqariladi. Ko'pikli polistirol (kengaytirilgan polistirol) kengaytirilgan polistirolning sharsimon zarralaridan tashkil topgan eng keng tarqalgan issiqlik izolyatsion materialdir.

Kengaytirilgan polistirol - bu qattiq yopiq hujayrali ko'pik. Bu suvga, ko'pchilik kislotalarga va ishqorlarga chidamli qattiq materialdir. Kengaytirilgan polistirolning muhim kamchiliklari uning yonuvchanligi. 80°S haroratda u yonishni boshlaydi, shuning uchun uni har tomondan yong'inga chidamli materiallar bilan yopilgan tuzilmalarga joylashtirish tavsiya etiladi. Temir -beton, alyuminiy, asbest sement va plastmassadan yasalgan laminatlangan panellarda izolyatsion material sifatida ishlatiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,03 - 0,04 Vt/(m·°S) bo'lgan 40-60 kg/m<sup>3</sup> zichlikdagi plitalar shaklida ishlab chiqariladi.

Eng keng tarqalgan o'lchami 1,2x1x0,1 (0,05) m, bundan tashqari, zichligi 50 - 200 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,04 - 0,05 Vt/(m·°S) bo'lgan, uzunligi 0,5 - 1 m, kengligi 40 - 70 sm, qalinligi 2,5 - 8 sm.

Poliuretan ko'piklari ikkita sababga ko'ra qurilishda keng qo'llaniladi: u ma'lum bo'lgan issiqlik izolyatsiya materiallarining eng past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega (issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,019 - 0,035 Vt/(m·K) oralig'ida va sirtga (metall, yog'och, sunta, g'isht, shisha va boshqalar) püskürtme yo'li bilan (plitalar shaklida foydalanish mumkin).

Boshqa izolyatsion materiallar faqat plitalar yoki bloklar shaklida ishlatiladi. Püskürtme yo'li bilan issiqlik izolyatsiya qiluvchi qatlam yaratish, kamida 2 kg/sm<sup>2</sup> bo'lgan qurilish tuzilishiga yopishib olish imkonini beradi. Poliuretan ko'pikining muhim xususiyati shundaki, uni ishlatganda, bug'ga chidamli qimmatbaho materiallardan (masalan, plyonka) qo'shimcha ravishda foydalanish shart emas, chunki poliuretan ko'pik kerakli bug 'to'sig'ini yaratishga imkon beradi. Poliuretan ko'pik boshqa issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan bir - biridan zichligi (40 dan 250 kg/m<sup>3</sup> gacha), issiqlik o'tkazuvchanligi, ish harorati (-250°S gacha) bilan farq qiladigan katta miqdordagi (taxminan 20 ta) tovar belgisi bilan farq qiladi. +180°S). Yong'inga qarshi qo'shilsa, poliuretan ko'pik o'z-o'zidan o'chadigan yoki sekin yonadigan materiallar guruhiga kiradi. Tashqi devorlarning issiqlik izolatsiyasidan tashqari, chodirlar, pollar, poliuretan ko'pikli panellar, deraza (eshik) teshiklari va boshqalarni issiqlik izolatsiyasi va muhrlanishi uchun keng qo'llaniladi, bu faqat plitalar yoki bloklar tomonidan ishlab chiqarilgan boshqa issiqlik izolyatsiya materiallari uchun imkonsizdir.

Mipora-karbamid-formaldegid polimeri asosida tayyorlangan, g'ovakli oq issiqlik izolyatsion material. Mipora hajmi 0,005 m<sup>3</sup> dan kam bo'lmagan va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,03 Vt/(m·°S) yoki qalinligi 10 va 20 mm bo'lgan plitalar shaklida ishlab chiqariladi.

Mipora yonuvchan material emas. 200°S haroratda u faqat yondi, lekin yonmadi. Biroq, u past bosim kuchiga ega va gigroskopik materialdir. Mipora namlik qarshiligiga talablar bo'lmagan ramka tuzilmalari yoki bo'shliqlar uchun



yengil plomba ko‘rinishida ishlatiladi.

Penoizol yangi yuqori samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarga tegishli bo‘lib, teshiklari yopiq bo‘lgan qotib qolgan ko‘pikdir. Tarkibidagi qo‘shimchalarga qarab, u qattiq va elastik bo‘lishi mumkin. Penoizol to‘ldiruvchi, mayda maydalangan kengaytirilgan loy qum sifatida ishlatilsa, o‘tga chidamli issiqlik izolyatsion materialga aylanadi. 350°S gacha bo‘lgan haroratda u olovga chidamli, 500°S gacha bo‘lgan haroratda u karbonat anhidrididan tashqari toksik moddalar chiqarmaydi. Penoizol g‘isht, beton va metall yuzalarga yaxshi yopishadi. U qishloq uylarini, kottejlarni, garajlarni, angarlarni, hovuz qoplamalarini, sanoat va turar -joy binolarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Penoizol ishlab chiqarish uchun katta maydonlar va katta hajmli asbob-uskunalar kerak emas, og‘irligi 80 kg bo‘lgan, ikki ishchi xizmat ko‘rsatadigan gaz-suyuqlik zavodidan tashqari. Penoizolning normal sharoitda 20 daqiqa davomida qotib qolish qobiliyati tufayli. yozgi uylar, yakka tartibdagi uylar qurilishi paytida, shuningdek devorlar, tomlar va boshqalarni izolyatsiyalash bo‘yicha ta‘mirlash -qurilish ishlari paytida qurilish maydonida uni ishlab chiqarishni tashkil qilish oson. Penoizol plitalar bo‘shliqlarida ko‘pik shaklida, bo‘sh profillar va hajmlar. Ko‘piklangan kompozitsiyaning kengayish koeffitsientiga qarab, penoizolning zichligi 10 - 25 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti 0,029 - 0,031 Vt/(m·°S).

Barcha polimerik qurilish materiallari ichida penoizol yong‘in xavfsizligi bo‘yicha eng yaxshisidir: yonuvchanlik guruhi - G2 dan past emas, SNiP 2.01.02-85 bo‘yicha deyarli yonmaydi (mustaqil yonish davomiyligi yo‘q - nol soniya), yonuvchanlik guruhi - B2 dan past emas (o‘rtacha alanganuvchi), tutun hosil qilish qobiliyati guruhi- D1 dan past emas (tutun chiqarish qobiliyati past). Shuni ta‘kidlash kerakki, ko‘pikli poliuretandan (1614 kg/m<sup>2</sup>) tutun hosil qilish qobiliyati penoizol (160 kg/m<sup>2</sup>) tutun hosil qilish qobiliyatidan 10 baravar yuqori.

Penoizol, shuningdek, yuqori darajada chidamlilik bilan ajralib turadi. Rossiya Fanlar akademiyasi Kimyoviy fizika instituti tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, penoizolning binolar va inshootlarning uch qatlamli

konstruksiyalarining yuklamaydigan o'rta qatlami sifatida ish sharoitlari har qanday o'zgarish sharoitida ishonchli ishlagan vaqt. harorat -30 dan +40°S gacha va nisbiy namlik 75% +40°S) chegaralanmagan. Penozol, shubhasiz, barcha qurilish materiallarining sifat-narxining murakkab parametrlari bo'yicha etakchi hisoblanadi. Penozol 600x500 mm o'lchamdagi bloklarda ishlab chiqariladi. Blokning qalinligi mijozning talabiga bog'liq va odatda 10 mm oralig'ida 100 dan 250 mm gacha.

Sotoplastlar polimer va olovga chidamli emprenye qilingan gofirovka qilingan qog'oz, paxta yoki shisha matolar shaklida ishlab chiqariladi. Sotoplastlar to'g'ri geometrik shakldagi (asal qoliplari shaklida) muntazam takrorlanadigan hujayralardir. Ular alyuminiy yoki asbest sementdan yasalgan uch qavatli panellarda izolyatsiya sifatida ishlatiladi. Hujayralar mipora parchalari bilan to'ldirilganda, chuqurchaning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari oshadi. Petek plastmassalar qalinligi 350 mm bo'lgan plastinka va bloklar shaklida ishlatiladi.

Qurilish uchun eng oqilona-karbamid-formaldegid qatroni bilan singdirilgan oddiy qog'oz chuqurchalar, lekin ular mo'rt va mo'rt. Arralash paytida ular juda ko'p yiqilib tushadilar.

Alyuminiy folga eng samarali izolyatsion materiallardan biridir. Shu bilan birga, bu yaxshi havo va bug 'to'sig'idir. Hozirgi vaqtda rangli metallurgiya sanoati 0,005 - 0,2 mm qalinlikdagi folga ishlab chiqaradi. Alyuminiy folga yuqori aks ettirish qobiliyatiga ega yaltiroq kumush yuzasiga ega. Folga bilan qoplangan konstruksiyaga tushadigan nurli issiqlik oqimining ko'p qismi aks etadi, shu bilan panjara orqali issiqlik yo'qotilishi kamayadi va ularning issiqlik himoyasi kuchayadi.

Issiqlik oqimining nurli komponentini aks ettiruvchi alyumin folga strukturaning issiqlikdan saqlovchi xususiyatlarini oshiradi. Folga devor yuzasiga radiator yaqinida yoki konstruksiya ichida faqat folga havo bo'shlig'i bilan chegaradosh bo'ladigan tarzda joylashtirilishi samarali bo'ladi. Bunday holda, devorning issiqlik himoyasi 1,5 - 2,5 barobar oshishi mumkin. Havo bo'shlig'ining har ikki tomonida folga ajratish mumkin. Folga strukturaning qalinligida o'rnatish

tavsiya etilmaydi, chunki bu holda plyonkaning issiqlik o'tkazuvchanligi deyarli qo'llanilmaydi.

Alyuminiy folga qattiq bo'lishi mumkin - qattiqlashmagan va yumshoq - tavlangan. Qattiq va yumshoq plyonkalarining emissivatsiyalari bir-biridan farq qilmaydi va ularning qiymati to'rtining qalinligiga bog'liq emas. Shuning uchun, alyumin folga tanlashda ular ishlov berish qulayligi va narxiga qarab boshqariladi. Konvertlarni qurish uchun eng qulay plyonka 0,01 mm qalinlikdagi, burmalari va ko'z yoshlari bo'lmagan tekis, toza, tekis yuzaga ega folga hisoblanadi.

Qurilish uchun alyumin folga diametri 8 - 43 sm, qalinligi 0,005 - 0,02 mm va kengligi 10 - 460 mm bo'lgan rulonlarda ishlab chiqariladi.

Mineral mato-bu metallurgiya va yoqilg'i shlaklari, dolomitlar, marnlar, bazaltlar kabi jinslarning zaryadli eritmalarini purkash natijasida olingan eng yaxshi oynali tolalardan tashkil topgan issiqlik izolyatsion material. Tolalilarning uzunligi 2 - 60 mm. Mineral matoning issiqlikdan saqlovchi xossalari tolalar orasiga tiqilib qolgan havo teshiklari bilan bog'liq. Havo teshiklari mineral matoning umumiy skeletining 95% ni tashkil qiladi.

Issiqlik xususiyatlari zichlik, tolalar qalinligi, g'ovaklilik, boncuklar deb ataladigan tarkibga bog'liq. Korolki sharsimon yoki nok shaklidagi mineral mato tolalari deyiladi. Mineral matoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,042 dan 0,046  $Vt/(m \cdot ^\circ S)$  gacha.

Mineral mato ishlab chiqarish qulayligi, cheksiz xomashyo, past gigroskopiklik va arzonligi tufayli noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari orasida etakchi o'rinni egallaydi.

Issiqlik izolyatsiyalash uchun mineral matoning kamchiliklari shundaki, saqlash vaqtida u zichroq, burishib ketadi, ba'zi tolalar sinadi va changga aylanadi. Strukturaga yotqizilgan, juda past kuchga ega bo'lgan mineral mato mexanik stressdan himoyalangan bo'lishi kerak. Shuning uchun, unga asoslangan mahsulotlar qurilishda ishlatiladi - paspaslar, qattiq va yarim qattiq plitalar.

Mineral matoli matlar tashqi to'siqlarni, shuningdek kamida 400 $^\circ S$  haroratli tuzilmalarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi. 100 - 200  $kg/m^3$  zichlikda ular

0,052 - 0,062  $Vt/(m \cdot ^\circ S)$  issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega. Tirilgan matlar 2 m uzunlikda, 0,9 - 1,3 m kengligida, qalinligi 0,06 m, qurilishda metall to'rdada, shisha tolali qoplamada, qog'oz va mato qoplamali kraxmal biriktirgichda ishlatiladi.

Metall to'r ustidagi mineral mato gilamchalari paxta iplari bo'lgan metall to'rga mineral mato gilam tikish orqali olinadi. Paspaslar zichligi  $100 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti taxminan  $0,05 \text{ Vt/(m} \cdot ^\circ S)$  va o'lchami  $3 \times 0,5 \times 0,05 \text{ m}$ . Shisha tolali qoplamali mineral mato gilamlar sovunli eritmada ishlangan shisha ipli mineral matoli gilamni tikish orqali tayyorlanadi. Ular zichligi  $125 - 175 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,044 \text{ Vt/(m} \cdot ^\circ S)$ , o'lchami  $2 \times 0,6 \times 0,04 \text{ m}$  bo'lgan va  $400^\circ S$  gacha bo'lgan haroratli inshootlarni izolyatsiyalashda ishlatilishi mumkin.

Qog'oz astarli kraxmal biriktirgichidagi mineral mato matlar zichligi  $100 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,044 \text{ Vt/(m} \cdot ^\circ S)$ , uzunligi 1-2 m, kengligi 0,95 - 2 m, 0,04 dan 0,07 m gacha ishlab chiqariladi. qalinligi 0,01 m qadam bilan.

Sintetik bog'lovchiga asoslangan issiqlik o'tkazmaydigan yarim qattiq plitalar, asosan, qoplamalar va tomlarni, shu jumladan, shiferlarni samarali issiqlik izolatsiyasi sifatida, qurilish inshootlarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Ulardan foydalanish namlik va ish paytida izolyatsiyaning deformatsiyasi istisno qilingan barcha hollarda mumkin.

Yarim qattiq taxtalar fenolli spirtli eritmalar bilan purkash orqali singdirilgan mineral tolalardan iborat bo'lib, keyin sovutiladi. PP markali plitalar  $100 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan  $0,046 \text{ Vt/(m} \cdot ^\circ S)$  1 m uzunlikda, 0,5 m kengligida, 0,03 m, 0,04 m va 0,06 m qalinlikda ishlab chiqariladi.

Sintetik biriktirgichda (masalan, karbamid qatronlarida) yarim qattiq taxtalar, so'ngra issiqlik bilan ishlov berish. Ular zichligi  $80 - 100 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,031 - 0,058 \text{ Vt/(m} \cdot ^\circ S)$  bilan ishlab chiqariladi. Bitum biriktirgichidagi yarim qattiq plitalar 0,5 va 1 m uzunliklarda, 0,45 va 0,5 m

kengligida, 0,05 dan 0,1 m gacha qalinlikda ishlab chiqariladi. sintetik biriktiruvchi mahsulotlarga qaraganda tashqi ko‘rinishi kamroq jozibali.

Issiqlik izolyatsiyalovchi qattiq mineral plitalar mineral mato va biriktirgichdan iborat: sintetik, bitumli yoki noorganik - sement, loy, suyuq oynadan. Ular mineral tolalarni biriktiruvchi bilan aralashtirish orqali tayyorlanadi. Olingan massadan buyumlar hosil bo‘ladi, ular keyinchalik siqiladi va issiqlik bilan ishlov beriladi. Kuchliligini oshirish uchun material tarkibiga qisqa tolali asbest kiritiladi.

Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,042 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  bo‘lgan bitumli biriktirgichdagi qattiq mineral plitalar  $1 \times 0,5 \times 0,06 \text{ m}$  o‘lchamda ishlab chiqariladi, past gigroskopik, suvga chidamliligi yuqori va zamburug‘lar va zararkunandalarga juda sezgir emas. hasharotlar

Sintetik biriktirgichdagi pe tipidagi qattiq mineral mato plitalari  $0,04 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsientiga ega va  $1 \times 0,5 \times 0,06 \text{ m}$  o‘lchamlarda ishlab chiqariladi, ular mustahkamligi oshgan va kombinatsiyalangan issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatilishi mumkin. tomlar va katta panelli yopuvchi tuzilmalar. G‘isht devorlarini yengillashtirish, temir -beton konstruksiyalarni, metall pollarni izolyatsiyalash uchun turli xil bino va inshootlarda mineral tolali materiallardan yasalgan issiqlik izolatsiyasi amalga oshirilishi mumkin. Kam qavatli uylarda g‘isht ishlarining mustahkamligi o‘rtacha 20% ga ishlatiladi.

Shuning uchun past quvvatli va yuqori issiqlik izolyatsion xususiyatlarga ega bo‘lgan mineral mato izolyatsiyasidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Mineral mato qo‘shimchalari temir-beton devor panellarining issiqlik himoyalanihini kuchaytirish uchun ishlatiladi, uch qatlamli panellar moslashuvchan bog‘lamli. Mineral tolali izolyatsiyasini asbest-sement, alyuminiy, po‘lat plitalar yoki suv o‘tkazmaydigan kontrplakdan yasalgan qoplama bilan birgalikda yuqori issiqlik izolyatsiyasi effektiga erishish mumkin.

Mineral mato yumshoq taxtalarga mineral kigiz deyiladi. Qattiq idishlar yoki suv o‘tkazmaydigan qog‘ozga o‘ralgan rulolar shaklida ishlab chiqariladi. Mineral kigizdan yasalgan choyshablar uzunligi 1 m, 1,5 m va 2 m, kengligi 0,45 m, 0,5 m

va 1 m, qalinligi 0,05 - 0,1 m 0,01 m qadam bilan ishlab chiqariladi, bitumli biriktirgichdagi yumshoq mineral mato plitalari ishlatiladi. qurilish inshootlarini issiqlik izolatsiyasi uchun. Ularning jiddiy kamchiliklari - bu kigizning yengil yuklar ostida, birinchi navbatda, o'z vaznidan qalinlashishi. Bunday holda, zichlikning keskin oshishi, ba'zida yarmiga ko'payishi kuzatiladi, bu uning issiqlikdan saqlovchi sifatining pasayishiga olib keladi.

Qurilish kigizlari past tolali hayvonlarning matoidan olinadi, unga o'simlik tolalari va kraxmal pastasi qo'shiladi. Olingan panellar kuya shikastlanishidan himoya qilish uchun 3% natriy ftorid eritmasi bilan singdiriladi va quritiladi. Bino kigiz - yaxshi izolyatsiya qiluvchi va ovoz o'tkazmaydigan material, u devor va shiftlarni gipslashda, eshik va deraza romlari bilan devor orasidagi bo'shliqlarni izolyatsiyalashda ishlatiladi.

Shisha tolali - bu erigan oynani tortish orqali yasalgan va ipak, ingichka, egiluvchan oq shisha filamanlardan tashkil topgan izolyatsion material.

Shisha tolali va shisha tolasi uzoq vaqtdan beri ma'lum. Qadimgi Misrda zargarlik buyumlari uchun shisha tola ishlatilgan. XIX asr boshlarida. Shisha tolali matolar va liboslar, ayollar bosh kiyimlari va galstuklar uchun bezaklar modaga aylandi. Bu matolarga bo'lgan ishtiyoq juda katta edi va o'tgan asrning qirquinchi yillarida Sankt -Peterburgdagi Imperator fabrikasida yelekklar, yoqa, soatlar zanjirlari, sultonlar, tuklar va boshqalar uchun shisha tolali shisha ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Ammo Vena bu mahsulotlar bilan mashhur edi.

Kiyilganida mayda bo'laklarga bo'linib, ko'zlarga kirgan va terini tirnash xususiyati keltirgan shisha tolalarning mo'rtligi tufayli tez orada shisha tolali buyumlar modadan chiqib, devor va pollarni namlikdan himoya qilish uchun laboratoriya sharoitida va qurilishda ishlatila boshlandi. va barcha hollarda, materialning past issiqlik o'tkazuvchanligi, yonmasligi va kimyoviy qarshiligidan foydalanish mumkin bo'lgan hollarda.

Hozirgi vaqtda shisha tolali, o'zining zichligi past (bo'sh holatda  $130 \text{ kg/m}^3$ ) va past issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,05 \text{ Wt/(m}^\circ\text{S)}$  tabiiy (sof, tabiiy) ko'rinishida bo'lishiga qaramay, deyarli qo'llanilmaydi. Gilamlar va chiziqlar

asbest yoki o'ralgan shisha tolali iplar bilan tikilgan shisha yundan ishlab chiqariladi.

1 - 1,5 m uzunlikdagi, 0,5 m, 1 m, 1,5 m kenglikdagi issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,045 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  bo'lgan, zichligi  $350 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan sintetik bog'lamali shisha tolali matlar ishlab chiqariladi, qalinligi 0,03 - 0,06 m.

(1 - 3) x (0,2 - 0,7) x (0,03 - 0,05) m hajmida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,044 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  bo'lgan  $50 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi tikilgan shisha tolali matlar ishlab chiqariladi.

Shisha tolali plastinkalar zichligi  $50-75 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,046 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ , o'lchamlari  $1 \times 0,5$  (1) x30 (40, 50, 60) mm. Bazalt super yupqa shisha tolali BSTV - yuqori samarali issiqlik izolyatsion material, past zichligi  $17 - 25 \text{ kg/m}^3$  va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,027 - 0,036 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ . Gilamlar undan yaxshi issiqlik himoyasi va ovoz izolyatsiyasiga ega.

Ko'pikli shisha - bu singan oynadan yoki kvars qumidan, ohaktoshdan, sodadan yasalgan material, ya'ni. har xil turdagi shisha ishlab chiqariladigan materiallar. Ko'pikli shisha yuqori haroratda karbonat angidrid chiqaradigan koks yoki ohaktoshli kletlet kukunini sinterlash natijasida hosil bo'ladi.

Shu tufayli materialda katta teshiklar hosil bo'ladi, ularning devorlari eng kichik yopiq mikroporalarni o'z ichiga oladi. G'ovaklikning ikki xilligi zichlikka qarab  $0,058 - 0,12 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°C)}$  past issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega bo'lgan ko'pikli oynani olish imkonini beradi. Bu suvga chidamli, sovuqqa chidamli, yong'inga chidamli va juda bardoshli. Ko'pikli shisha devorlarni, shiftlarni, tomlarni izolyatsiya qilish uchun, podval va muzlatgichlarni izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Sement tolali taxta-20-50 sm uzunlikdagi yog'och chiplari (yog'och tolali), portlend sement va suv aralashmasidan tashkil topgan yaxshi issiqlik izolyatsion material. Olingan massa kalıplanır, issiqlik bilan ishlov beriladi va alohida plitalarga kesiladi. Maxsus mashinalarda notijorat ignabargli yog'ochdan tayyorlangan yog'och talaşlari plitalarda mustahkamlovchi ramka rolini o'ynaydi. Sement -tolali plitalar issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,09 - 0,12 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ ,

uzunligi 2 - 2,4 m, kengligi 0,5 - 0,55 m va 5 sm bo'lgan M300, 350, 400 va 500 zichlikdagi sinflarda ishlab chiqariladi. Qalinligi 7,5 sm va 10 sm.

Arbolit portlend sementining aralashmasidan, maydalangan talaşlardan tayyorlanadi, siz boshqa turdagi tolali organik xomashyolardan - chiplar, talaş, olovdan ham foydalanishingiz mumkin. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,12  $Vt/(m \cdot ^\circ S)$  va uzunligi 5 va 6 mm bo'lgan qalinligi 0,5 m, 0,6 m va 0,7 m bo'lgan 500  $kg/m^3$  quruq zichlikdagi plitalar. Arbolit plitalari issiqlik izolyatsion, konstruktiv-issiqlik izolyatsion va akustik materiallar sifatida ishlatiladi.

Chipboards maxsus tayyorlangan talaşlarni suyuq polimerlar bilan bosish orqali ishlab chiqariladi. Yong'oqlar kontrplak va mebel ishlab chiqarishdan foydalanib, notijorat yog'ochdan yasalgan dastgohlarda tayyorlanadi. Plitalar bir xil qatlamli strukturani ifodalaydi, uning o'rta qatlami taxminan 1 mm qalinlikdagi qalin talaşlardan, tashqi qatlamlari esa 0,2 mm qalinlikdagi nozik talaşlardan iborat. Plitalarning biostabilligini ta'minlash uchun talaş va polimerlar massasiga antiseptik (boraks, natriy ftorid va boshqalar), shuningdek o'tga chidamli va gidrofoblashtiruvchi moddalar kiritiladi. Suv o'tkazmaydigan vositalardan foydalanish havo namligi ta'sirida plitalarning shishishini kamaytirishga yordam beradi.

Plitalar tashqi tomondan polimerik plyonka materiallari, qatron bilan singdirilgan qog'oz bilan ishlangan, bu ularni namlik va suvdan himoya qiladi. Ba'zan plitalarning yuzasi suv o'tkazmaydigan laklar bilan qoplangan.

Chipboards har xil zichlikda ishlab chiqariladi - 350 dan 1000  $kg/m^3$  gacha. O'rta (510 - 650  $kg/m^3$ ) va yuqori (660 - 800  $kg/m^3$ ) zichlikdagi plitalar qurilish va pardoqlash materiallari sifatida, past zichlikdagi (350  $kg/m^3$ ) - issiqlik izolyatsion va ovoz o'tkazmaydigan materiallar sifatida ishlatiladi. Plitalar uzunligi 1,8 - 3,5 m, kengligi 1,22 - 1,75 m, qalinligi 0,5 - 1 sm.

Tolali taxtalar yog'ochni qayta ishlash chiqindilaridan, tijorat bo'lmagan yog'ochdan, shuningdek olov, qamish, paxtadan olinadigan yog'och yoki o'simlik tolalaridan tayyorlanadi. Eng keng tarqalgan yog'och chiqindilariga asoslangan taxtalar. Tolali plitalar har xil zichlikda ishlab chiqariladi - 250 dan 950  $kg/m^3$



gacha. Qattiq plitalar (zichligi  $850 \text{ kg/m}^3$  dan yuqori) bo'laklarni qurish, shiftini taxlash, taxta, mato va ichki mebellarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Binolarni issiqlik va ovoz izolatsiyasi uchun zichligi  $250 \text{ kg/m}^3$  gacha bo'lgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,07 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  bo'lgan yog'ochdan yasalgan tolali taxtalar ishlatiladi. Ularning uzunligi 1,2 - 3 m, kengligi 1,2 - 1,6 m, qalinligi 0,8 - 2,5 m.

Izolyatsiya va pardozlash taxtalari (zichligi  $250\text{-}350 \text{ kg/m}^3$ ) old yuzasi sintetik plyonka bilan qoplangan bo'lib, u yog'och rangiga va tuzilishiga mos keladigan qog'oz qatlamli yoki mat yuzasiga har xil bo'yoqlar bilan bo'yalgan.

Qattiq taxta-bu kimyoviy izolyatsiyalangan yog'ochdan yasalgan issiqlik o'tkazmaydigan tolali taxta. Zichligi  $150 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan ular  $0,055 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega va devorlarni, tomlarni va boshqalarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladi.

Urama izolyatsiyalovchi plitalar tolali tuzilishga ega past parchalangan hijobdan presslash orqali tayyorlanadi. Torf plitalari zichligi 170 va  $250 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan quruq issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,06 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$ , uzunligi 1 m, kengligi 0,5 m, qalinligi 30 mm, ishlab chiqariladi va bino konvertlarini izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Asbestli karton 4 va 5 -navli asbest, kaolin va kraxmaldan olinadi. Uzunligi va kengligi 0,9 - 1 m, qalinligi 2 - 10 mm bo'lgan varaq shaklida varaq yasovchi mashinalarda tayyorlanadi. Quruq issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,157 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°C)}$ .

Yog'och talaşlari yog'ochni qayta ishlash natijasida, mebel ishlab chiqarishda, arralashda olinadi. Taxminan  $150 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi talaş izolyatsiyalovchi to'ldirish sifatida, shuningdek, yog'och beton, ksilolit, talaş beton va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Tow-kenevir va zig'ir chiqindilaridan olingan, tolasi zichligi  $160 \text{ kg/m}^3$ , issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,047 \text{ Vt/(m}\cdot\text{°S)}$  va deraza qutilarining devorlari va bo'shliqlarini yopish uchun ishlatiladi.

Bo'limlar uchun gipsokartalar yong'inga chidamli, yuqori ovoz

o'tkazmaydigan xususiyatlarga ega, ularga mixlar oson uriladi. Plitalar nisbiy namligi 70%dan oshmaydigan xonalarda bo'linmalar uchun ishlatiladi. Gips bo'laklari qattiq va ichi bo'sh, uzunligi 0,8 - 1,5 m, kengligi 0,4 m, qalinligi 80, 90 va 100 mm.

Gipsokarton - bu o'simlik tolasi bilan mustahkamlangan gipsdan yasalgan pardoqlash materialidir. Plitalar yuzasi har ikki tomondan karton bilan qoplangan. Quruq gipsni kesish oson, yonmaydi va yaxshi mixlangan. Gipsokarton plitalari egilganda yorilib ketadi. Barcha gipsli mahsulotlar singari, ular namlik bilan yo'q qilinadi.

Quruq gips uzunligi 2,5 - 3,3 m, kengligi 1,2 m, qalinligi 10 - 12 mm bo'lgan varaqlarda ishlab chiqariladi va ichki bezatish uchun ishlatiladi. U devor va ship yuzasiga maxsus mastiklar bilan yopishtirilgan. Plitalar orasidagi choklar siqilmaydigan macun bilan yopiladi.

Gips-beton toshlar mahalliy qurilish materialidir, ular boshqa samarali devor materiallari bo'lmagan joylarda kam qavatli binolarning tashqi devorlari uchun ishlatiladi. Gipsbeton konstruksiya asosida, yuqori mustahkamlikdagi gips yoki gips-sement-puzzolanik biriktiruvchi asosida tayyorlanadi. U tarkibida g'ovakli agregatlar - kengaytirilgan loy shag'al, yonilg'i shlaklari, shuningdek kvarts qumi va talaş aralashmasi mavjud. To'plamga qarab, gipsbeton 1000 - 1600 kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega. Qattiq va ichi bo'sh bo'linma plitalari undan yasalgan.

Gipsbetonli panellari 1250-1400 kg/m<sup>3</sup> zichlikdagi betondan yasalgan bo'lib, bu qo'shni xonalarning yaxshi ovoz izolyatsiyasini ta'minlaydi. Panellar gips, qum va talk teng qismlaridan tashkil topgan aralashdan uzluksiz qoliplash usuli bilan prokat yoki kasetlarda ishlab chiqariladi. Panellar mustahkam va teshiklari 6 m gacha, balandligi 3 m gacha, qalinligi 80 - 100 mm. Nisbiy namligi 60% dan yuqori bo'lmagan binolarda yotqizilmaydigan bo'laklarning gipsbeton panellaridan foydalanishga ruxsat beriladi.

### **9. 3. Issiqlik izolyatsiya materiallarining tolali turlari**

Bugungi kunda butun dunyoda energiya tejash muammosi dolzarb bo'lib, uni

sifat jihatidan yangi bosqichda hal qilish uchun birinchi navbatda sanoatda ham, qurilishda ham energiya samaradorligini oshirish zarur. Turar-joy va ishlab chiqarish binolarining energiya samaradorligini oshirishda shiftlar, bo‘linmalar, shuningdek, tashqi devorlarda joylashgan issiqlik izolyatsiyalash materiallari muhim rol o‘ynaydi.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari odatda turli xonalarni, quvurlarni, transport vositalarini, sanoat inshootlarini va boshqalarni issiqlik izolatsiyasini ta’minlash uchun mo‘ljallangan qurilish materiallari sifatida tushuniladi.

Bir-biridan nafaqat texnik xususiyatlari, balki jismoniy tabiati bilan ham farq qiluvchi juda ko‘p issiqlik izolyatsion materiallar mavjud. Ko‘pincha issiqlik izolyatsiyalash materiallari (yoki boshqacha aytganda, issiqlik izolyatsiyasi) ikki turga bo‘linadi: tolali va tolali bo‘lmagan.

Izolyatsiyaning tolali turi (mineral mato) eng samarali izolyatsiya materiallaridan biridir. Ko‘pincha mutaxassislar mineral matoni shisha, bazalt va shlakli mato deb tushunishadi, chunki sanab o‘tilgan barcha navlar mineral xomashyolardan tayyorlanadi:

shisha tolali qum, soda, ohaktoshdan tayyorlanadi;

bazalt tolali - gabbro-bazalt mineral jinslari va ularning analoglari: bazalt, ohaktosh, diabaz, dolomit, gil va boshqalar;

shlakli mato - yuqori o‘choqli shlaklar, mineral jinslarni qayta ishlashning ikkilamchi mahsulotlari.

Bazalt yoki tosh tolali ishlab chiqarishning texnologik jarayoni o‘choqda toshlarni eritishga asoslangan. Gabbro-bazalt minerallarini issiqlik bilan ishlov berishdan so‘ng, maxsus bog‘lovchi bilan singdirilgan nozik tola hosil bo‘ladi, so‘ngra mahsulotning yakuniy shakllanishi sodir bo‘ladigan polimerizatsiya kamerasida issiqlik bilan ishlov beriladi. Qora va rangli metallurgiya shlaklaridan shlakli mato ishlab chiqarish jarayoni ham xuddi shunday tarzda davom etadi.

Yuqorida tavsiflangan jarayondan so‘ng, tayyor mineral mato belgilangan o‘lchamlarda kesiladi, qadoqlanadi va iste’molchiga yuboriladi.

### **Nazorat savollari.**

1. Qanday materiallar va mahsulotlar issiqlik izolyatsiyasi deyiladi?
2. Issiqlik izolyatsion materiallar va mahsulotlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan xomashyo.
3. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari va mahsulotlari. Issiqlik izolyatsiyalash materiallarining asosiy ta'riflari va tasnifi.
4. Issiqlik izolyatsion materiallarning tuzilishi va asosiy xossalari.
8. Issiqlik izolyatsion materiallarning asosiy xossalari.
9. Issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarishda qanday bog'lovchilar ishlatiladi?
10. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari va mahsulotlarining turlari.
11. Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallarining organiklardan qanday afzalliklari bor?
12. Plastmassa asosida qanday issiqlik izolyatsion materiallar olinadi, ularning xususiyatlari va ko'lami qanday?
13. Mineral mato nima, u qanday olinadi?
14. Mineral va shisha matoidan tayyorlangan mahsulotlarni nomlang, ularning xususiyatlarini ta'riflang va qo'llanilish sohasini ko'rsating.
15. Ko'pikli shisha nima va uning xususiyatlari qanday?
16. Kengaytirilgan perlit nima va u qurilishda qanday maqsadlarda ishlatiladi?
17. Tolali taxta nima, u qanday yasaladi va qayerda ishlatiladi?

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Рыбьев И. А. «Строительное материаловедение»: - М.: Высш. шк., 2003.- 701 с.
2. Горчаков Г. И., Баженов Ю. М. «Строительные материалы»: - М.: Стройиздат, 1986.- 688 с.
3. Попов К. Н. «Строительные материалы и изделия»: - М.: Высш. шк., 2002.- 367 с.
4. Ахундов А., Перспективы совершенствования технологии пенобетона. // Строительные материалы - 2002. - №8 с.10.
5. Киреева Ю.И., Лазаренко О.В. Строительные материалы и изделия. Учеб. пособие. - Мн.: Дизайн ПРО, 2001. с. 36.

---

---

**ISSIQLIQ IZOLYATSIYALOVCHI FASAD KONSTRUKSIYALAR  
(TIZIMLAR)**

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko‘pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog‘och tolali plita, yog‘och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko‘pikpolistirol, ko‘pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko‘pikpolietilen.*

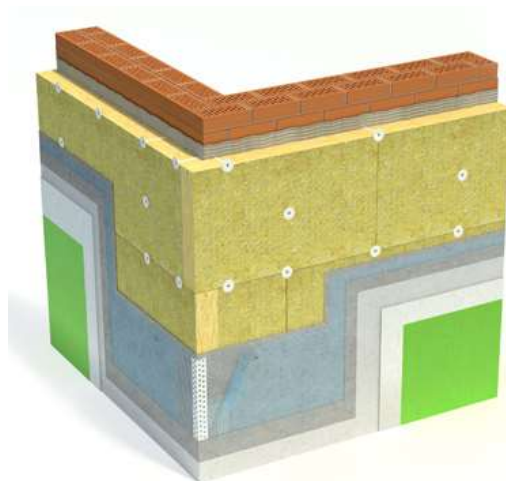
**10.1. Umumiy ma’lumotlar**

Fasad - binoning tashqi ko‘rinishi va uning tashqi devorlari. Uning funksional yuki nafaqat binoning tashqi ko‘rinishini shakllantirishni, balki undagi qulaylikni ta’minlashni ham o‘z ichiga oladi. Devor va jabhalarning issiqlik izolatsiyasi - bir-biriga bog‘langan jabha va element qatlamlarining devorlari (beton, g‘isht va boshqalar) asosiga izchil qo‘llaniladigan tizim. Fasad izolyatsiyasi masalasi yangi uy-joy qurishda, shuningdek, ilgari qurilgan binolarni rekonstruksiya qilishda yuzaga keladi, chunki issiqlik izolatsiyasiz binoning devorlari orqali issiqlik yo‘qotilishi 40% gacha.

Hozirgi vaqtda jabha va devorlarning issiqlik izolatsiyasini amalga oshiradigan bir nechta texnologiyalar mavjud:

- yengil gipsli issiqlik izolyatsiyasi tizimlari;
- og‘ir gipsli issiqlik izolyatsiyasi tizimlari;
- qatlamli toshli fasad tizimlari;
- shamollatiladigan fasad konstruksiyalari.

Fasadlarning issiqlik izolatsiyasi uchun gips tizimlari.

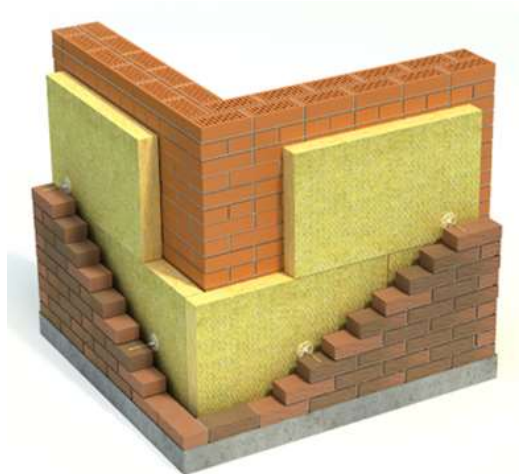


### **10.2. Yengil va og‘ir gipsli izolyatsiyalash tizimlari**

Zamonaviy qurilishda devorlarning issiqlik izolatsiyasi uchun yengil gipsli tizimlar arzonligi (og‘ir bilan solishtirganda) tufayli juda mashhur va samarali hisoblanadi. Bunday gipsli tizimlar polimer-sement yelim, issiqlik izolyatsiyasi, mustahkamlangan, qattiqlashtirish uchun, polimer-sement qatlami va pardozlash qoplamasi (gips, bo‘yoq) bilan qoplangan shisha qatlamlaridan tashkil topgan ko‘p qatlamli strukturadir. Yengil gips tizimlarining muhim afzalligi faqat ekologik toza materiallardan foydalanish hisoblanadi. Mutaxassislar fasad izolyatsiyasida asosiy kamchiligi sifatida "ho‘l" ishlarni bajarish zarurligini ta’kidlaydilar, chunki bunday devor jabhasini izolyatsiya qilish faqat ma’lum ob-havo sharoitida amalga oshirilishi mumkin. Misol uchun, qishda devorlarni shu tarzda izolyatsiya qilish qiyin.

### **10.3. Og‘ir gipsli izolyatsiyalash tizimlari**

Og‘ir gipsli tizimlar - bu harakatlanuvchi issiqlik izolyatsiyalovchi mahkamlagichlari va 20-30 mm (50 mm gacha) oralig‘ida gips qatlami bo‘lgan fasad izolyatsiyasi tizimi. Og‘ir gipsli tizimlarning o‘ziga xos xususiyati devor va izolyatsiya qatlamining alohida ishi hisoblanadi. Bu ob-havo sharoiti o‘zgarganda ijobiy ta’sir ko‘rsatadi - fasad izolyatsiyasining dekorativ qoplamasida kamroq deformatsiyalar paydo bo‘ladi. Og‘ir gips tizimlarining afzalliklari taglikning sifati va qo‘llaniladigan issiqlik izolatsiyasining zichligi uchun kamroq qattiq talablarni o‘z ichiga oladi. Ushbu izolyatsiya usuli ham “ho‘l” deb hisoblanadi.

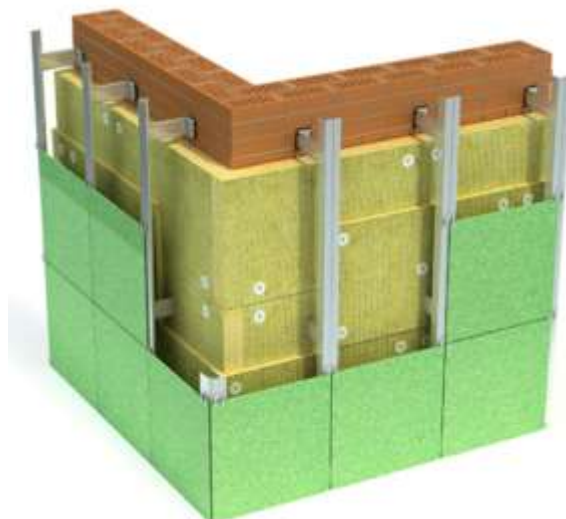


### **Qatlamli toshli fasad tizimlari**

Qatlamli toshli fasad tizimlarida izolyatsiya o‘rab turgan tuzilmalar ichiga kiritilgan. Yuk ko‘taruvchi devor (g‘isht, yog‘och, beton, panel va boshqalar) bo‘lgan birinchi qatlam, jabha izolyatsiyasining ikkinchi qatlami, oxirgi uchinchi (old qatlam), ko‘p hollarda keramika, silikat yoki klinker g‘ishtlar. Bunday fasad tizimlari yengil va nisbatan arzon.

### **Shamollatilgan fasad tuzilmalari**

Pardali ventilyatsiya qilingan jabhalar havo bo‘shlig‘iga ega bo‘lgan uch qavatli tizim bo‘lib, u yerda tashqi devor sifatida qoplama materiallari ishlatiladi. Ventilyatsiya qilingan jabha quyidagi ketma-ket joylashtirilgan tuzilmalardan iborat: tashqi devor, devor izolyatsiyasi qatlami, bug ‘to‘sig‘i, mahkamlash quyi tizimi va dekorativ tashqi qism. Bugungi kunda bu eng mashhur fasad izolyatsiyasi.



Issiqlik izolyatsiyasi qatlami va dekorativ panel o'rtasidagi havo bo'shlig'i issiqlikni saqlashga imkon beradi, shuningdek, shamollatish va devor tuzilishi va atmosferadan namlikni olib tashlashni ta'minlaydi.

Menteşali shamollatiladigan jabhaning afzalliklari quyidagilardan iborat: uzoq vaqt xizmat ko'rsatmasdan xizmat qilish muddati, devorning notekisligini tekislash imkoniyati, shuningdek qishda o'rnatish imkoniyati. Kamchiliklar devorning issiqlik izolatsiyasiga qarama-qarshi bo'lgan yuqori xarajat tufayli tizimning yuqori narxini o'z ichiga oladi, uning narxi butun tizim narxining 70% gacha.

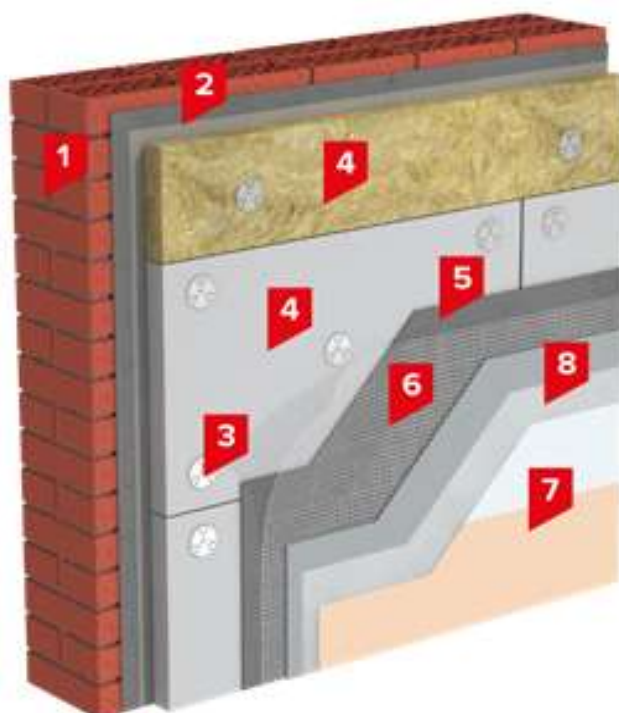
Qurilish turi bo'yicha jabha tizimlarining turlari.

Fasad kompozit issiqlik izolyatsiyasi tizimlari (SFTK)

SFTK - to'g'ridan-to'g'ri binolarning tashqi devorlarining tashqi yuzasida joylashgan qatlamlar to'plami, shu jumladan yopishtiruvchi qatlam, issiqlik izolyatsiyalovchi material qatlami, gips va himoya va dekorativ qatlamlar.

SFTK - qurilish maydonchasida binolar yoki inshootlarni qurish, ta'mirlash va rekonstruksiya qilish jarayonida oldindan tayyorlangan sirtlarga o'rnatiladigan materiallar va mahsulotlar majmuasi, shuningdek, SFTK ni o'rnatish qoidalari va tartibini belgilaydigan texnik va texnologik yechimlar to'plami. dizayn pozitsiyasi.

Tizimning asosiy elementlari:





1. Baza (devor)
2. Issiqlik izolyatsiyalovchi materialni yopishtirish uchun yopishtiruvchi kompozitsion
3. Issiqlik izolyatsiyalovchi materialni taglikka qo'shimcha mahkamlash uchun mexanik qisqichlar to'plami
4. Issiqlik izolyatsiyalovchi material (tosh paxta yoki kengaytirilgan polistirol)
5. Asosiy gips tarkibi, undan gipsli qatlamlar tartibga solinadi
6. Fiberglas to'rlarini mustahkamlovchi
7. Tugatish va (yoki) qoplama materiallari
8. Bir yoki bir nechta qatlamlarga kiritilgan va asosga qo'llaniladigan maxsus emdiruvchi va mustahkamlovchi aralashmalar (primerlar) va emdirish
9. Boshqa konstruktiv mahsulotlar, shu jumladan boshlang'ich va oxirgi profillar, shuningdek, tizimni o'rnatish maydonini ramkalashning chekka elementlari, burchak profillari, muhrlash chiziqlari, muhrlash va boshqa maxsus mahsulotlar

Ko'pikli polistirolli izolyatsiyalangan gipsli qoplamali jabhalar balandligi 75 m gacha bo'lgan barcha yong'inga chidamlilik darajalari va barcha konstruktiv va funksional yong'in xavfi sinflarida foydalanish uchun ruxsat etiladi, maktabgacha ta'lim muassasalari, qariyalar va nogironlar uchun ixtisoslashtirilgan uylar bundan mustasno. -kvartira), kasalxonalar, maktablar yotoqxonalar - internatlar va bolalar muassasalari va maktablar, maktabdan tashqari ta'lim muassasalari, o'rta maxsus ta'lim muassasalari, kasb-hunar maktablari.

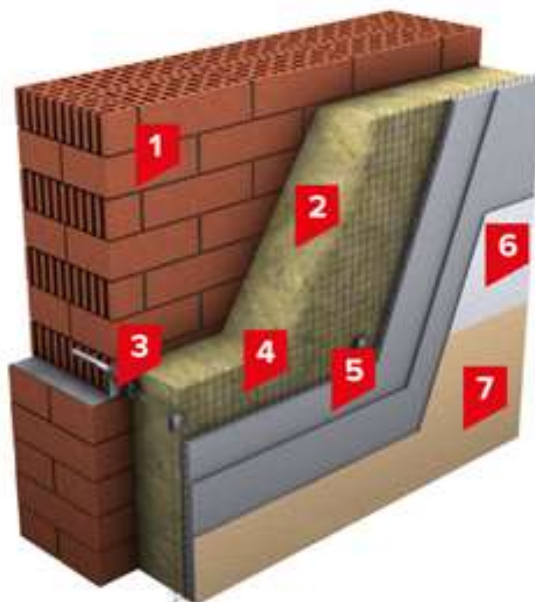
Bundan tashqari, kengaytirilgan polistirolli izolyatsiyaga ega bo'lgan jabha tizimlari uchun qo'shimcha yong'in xavfsizligi talabi mavjud - o'rnatish vaqtida yonmaydigan bazalt mineral paxtadan tayyorlangan yong'inga qarshi maxsus chiziqlarni amalga oshirish, bu izolyatsiya ichidagi yong'in tarqalishini oldini oladi.

Bunday kesmalar deraza va eshik bloklari atrofida ramka shaklida, shuningdek, interfloor, boshlang'ich va tugatish qistirmalari shaklida o'rnatiladi.

## Qalin gipsli fasad tizimlari

Tizim to‘g‘ridan-to‘g‘ri binolarning tashqi devorlarining tashqi yuzasida, shu jumladan yopishtiruvchi qatlam, issiqlik izolyatsiyalovchi material qatlami, gips va himoya va dekorativ qatlamlardan iborat qatlamlar to‘plamidir.

Tizim elementlari:

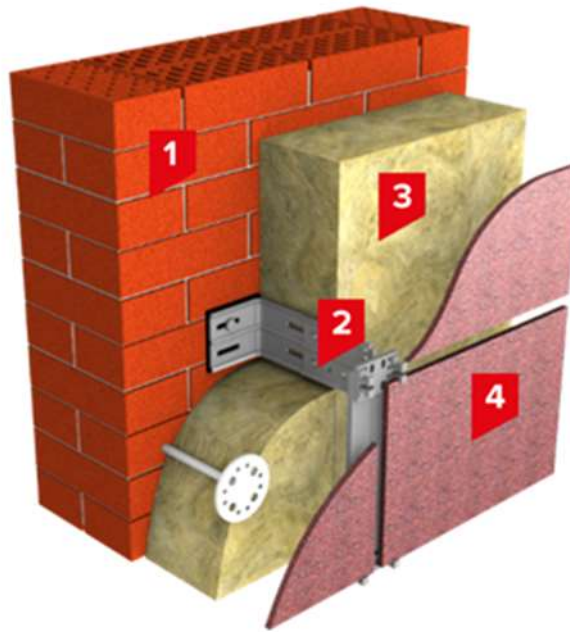


1. Baza (devor)
2. Qo‘llab-quvvatlovchi poydevorga o‘rnatilgan issiqlik izolyatsiyalovchi material
3. Chelik ankraj
4. Chelik to‘r
5. Nivelirlash qatlami
6. Himoya va dekorativ qatlam
7. Bo‘yoq

## Ventilyatsiya qilingan jabha tizimlari.

Shamollatish bo‘shlig‘iga ega bo‘lgan menteşeli jabha izolyatsiya tizimlari - bu qoplama va izolyatsiya o‘rtasida havo kanali hosil bo‘lishi bilan pastki tuzilmaning qavslariga o‘rnatilgan menteşeli qoplama bilan izolyatsiyani ob-havodan himoyalangan strukturadir.

NVFS ning asosiy elementlari quyidagilardir:



1. Baza (devor).

2. Tashuvchining quyi tizimi. Qo'llab-quvvatlovchi quyi tizim - bu devorga o'rnatiladigan va ularga qarama-qarshi panellarni mahkamlash uchun asos bo'lib xizmat qiladigan qavslar, profillar, mahkamlagichlar ko'rinishidagi mahsulotlar majmuasi. Shamollatilgan jabhaning menteşeli ramkasi metall qavslar, shlyapa L shaklidagi va Z shaklidagi profillardan iborat. Ramka shunday o'rnatiladiki, devorlarning yuzasi va qoplama qatlami o'rtasida kengligi 50 dan 300 mm gacha bo'lgan bo'sh joy mavjud. Qo'llab-quvvatlovchi quyi tizimlar metalldan yasalgan, eng keng tarqalgani galvanizli, alyuminiy va zanglamaydigan po'latdan yasalgan quyi tizimlardir.

3. Issiqlik izolyatsiyalovchi qatlam. NVFS tizimida issiqlik izolatsiyasini ta'minlash uchun NVFS sharoitida uzoq muddatli ishlashni ta'minlaydigan mineral paxta plitalarining maxsus navlari qo'llaniladi. Qurilish hududiga qarab, issiqlik izolatsiyasi bir yoki ikki qatlamda amalga oshirilishi mumkin.

**Eslatma.** Tizimda qoplama panellari va issiqlik izolyatsion material o'rtasida shamollatiladigan bo'shliq mavjud bo'lganligi sababli, ish paytida bo'shliqda bosim paydo bo'ladi, buning natijasida bo'shliq bo'ylab pastdan yuqoriga harakatlanadigan havo oqimi ta'sir qiladi. issiqlik izolyatsiyalovchi plitalarning yuqori qatlami.

4. Qoplama materiali. Tizimning qoplama materiallari sifatida tabiiy tosh materiallardan tayyorlangan turli xil plitkalar, keramika, chinni tosh buyumlar, tolali sement, shisha, shuningdek, metall va polimer fasad panellari (siding) ishlatilishi mumkin.

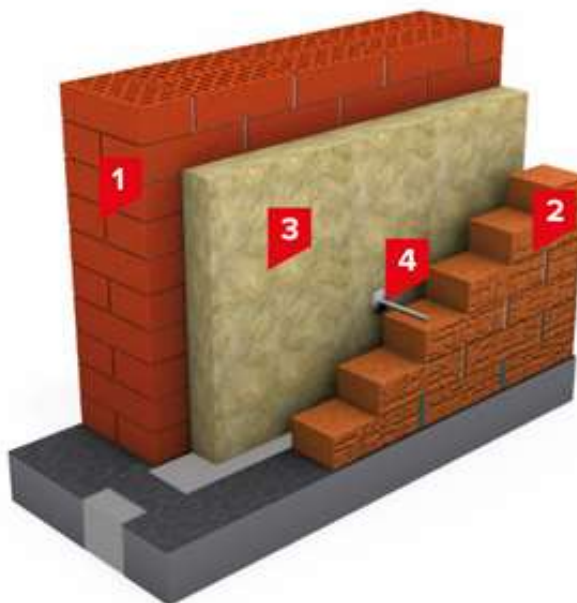
Havo bo'shlig'iga ega bo'lgan to'xtatilgan tizimlar qurilayotgan binolarda va balandligi 75 m gacha bo'lgan turli xil konstruktiv tizimlarni ta'mirlashda quyidagi sohalarda va qurilish maydonchalarida turli darajadagi mas'uliyatlarda qo'llaniladi:

- SP 20.13330.2011 ga muvofiq turli shamol hududlariga taalluqli, bunda barpo etilayotgan bino va inshootlarning joylashuvi, balandligi va dizayn xususiyatlarini, shuningdek, relef turini hisobga olgan holda;
- Oddiy geologik va geofizik sharoitda;
- SP 50.13330.2012 bo'yicha quruq, normal va nam zonalarda SP 131.13330.2012 bo'yicha har xil harorat va iqlim sharoitlari bilan;
- SP 28.13330.2012 bo'yicha tajovuzkor bo'lmagan, ozgina va o'rtacha agressiv muhit bilan.

Qatlamli (quduq) duvarcılık tizimi

Qatlamli (quduq) duvarcılık uch qatlamli tuzilishdir.

Tizimning asosiy elementlari quyidagilardir:



1. Baza (devor).

2. Duvarchilik konturi (quduq). Kichik bo'lakli materiallardan, xususan,

keramik g'ishtlardan, g'ovakli keramikadan, ko'pikli gazbeton bloklardan yasalgan toshlar. Duvarchilik binolarning perimetrini tashkil qiladi va ikkita konturda amalga oshiriladi, ulardan biri yuk ko'taruvchi va qoida tariqasida kattaroq qalinlikka ega, ikkinchisi esa old va bitta g'isht qalinligiga ega. Shunday qilib, ikkita devor konturlari bir turdagi quduqni hosil qiladi.

3. Issiqlik izolyatsiyalovchi material. Duvarcılık orasidagi bo'shliq tosh yünü yoki kengaytirilgan polistiroidan tayyorlangan issiqlik izolyatsion material bilan to'ldiriladi. Tosh yünü plitalari bir qatlamda to'planadi, shunda bir plitaning uchi ikkinchisining uchiga tushadi.

4. Moslashuvchan kommunikatsiyalar. Duvar ichidagi issiqlik izolyatsion materialning holatini barqarorlashtirish uchun moslashuvchan ulanishlar qo'llaniladi, ularning yordami bilan material devorning ichki qismiga bosiladi va keyingi issiqlik izolyatsiyasi qatlamlarini o'rnatish paytida uni joyidan siljitib bo'lmaydi.

G'isht qoplamali tashqi izolyatsiya tizimlari qurilayotgan binolarda va balandligi 75 m gacha bo'lgan turli xil konstruktiv tizimlarni ta'mirlashda quyidagi sohalarda va qurilish maydonchalarida turli darajadagi mas'uliyat bilan qo'llanilishi mumkin:

- SP 20.13330.2011 ga muvofiq turli shamol hududlariga taalluqli, bunda barpo etilayotgan bino va inshootlarning joylashuvi, balandligi va dizayn xususiyatlarini, shuningdek, relef turini hisobga olgan holda;

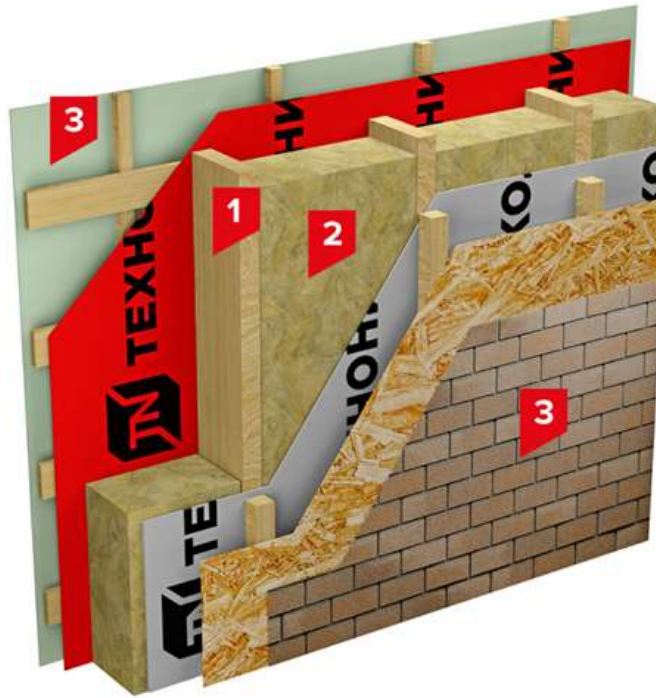
- Oddiy geologik va geofizik sharoitda;

- SP 50.13330.2012 bo'yicha quruq, normal va nam zonalarda SP 131.13330.2012 bo'yicha har xil harorat va iqlim sharoitlari bilan;

- SP 28.13330.2011 bo'yicha agressiv bo'lmagan, ozgina va o'rta darajada tajovuzkor muhit bilan.

Ramka qoplama tizimlari (KOS)

Ramka tuzilishi uchta asosiy elementdan iborat:



1. Ramka (metall, yog‘och yoki temir-beton)
2. Issiqlik izolyatsiyasi
3. Tashqi va ichki qoplama (qoplama)

Ramka sifatida qisqartirilgan yadroli ramka ishlatiladi: yog‘och panjaralardan yasalgan I-nurlar va OSB dan yasalgan markaziy lintel yoki termal uzilishlari bo‘lgan yengil po‘lat profillar ("issiqlik profili" deb ataladi).

Bunday tizimlar odatda balandligi 9 m dan oshmaydigan binolarda yozgi va kam qavatli qurilishda qo‘llaniladi.

Fasad sendvich panellari metall va beton qoplamali va samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materialdan yasalgan yadro

Sendvich panellar profilli metall dan (0,5 mm qalinlikda) tayyorlangan ikkita galvanizli plitalardan (qoplama) iborat bo‘lgan uch qatlamli struktura bo‘lib, ular orasida izolyatsiya (qalinligi 40-200 mm) mavjud. Ikkala tomonning metall plitalari korroziyaga chidamli polimer qoplamasi bilan himoyalangan bo‘lib, u polyester (pe), poliuretan (PUR), polivinilxlorid (PVX) va boshqalar asosidagi birikmalardan tayyorlanishi mumkin Plitalarning izolyatsiyaga ulanishi poliuretan yelim yordamida amalga oshiriladi. Izolyatsiya sifatida mineral paxta, extruded polistirol ko‘pik, poliuretan ko‘pik ishlatilishi mumkin.

## Fasad tizimlari

Fasad tizimlari - yuk ko'taruvchi tuzilmalar va sirtlarni tashqi ta'sirlardan himoya qilish uchun mo'ljallangan binolarning jabhalarini tugatish texnologiyasi. Bundan tashqari, bu yagona tizim bo'lib, uning barcha elementlari va tafsilotlari maxsus tarzda tanlangan, barcha komponentlarning uzoq muddatli birgalikdagi ishlashini ta'minlaydi.

Rossiya Federatsiyasining me'yoriy hujjatlari va qonun hujjatlari talablariga muvofiq binolarning jabhalarini jihozlash uchun an'anaviy qurilish materiallari (temir-beton, g'isht, ko'pikli beton, gaz silikat, yog'och) talab qilinadigan issiqlik qarshiligini ta'minlay olmaydi. bir qatlamli o'rab turgan tuzilma. Bunga faqat ko'p qatlamli yopiq tuzilmada erishiladi, bu yerda isitgich sifatida samarali issiqlik izolyatsion material ishlatiladi.

### Amaldagi jabha tizimlarining turlari

Fasad izolyatsiyasi tizimida izolyatsiyani keyingi himoya qilishning qaysi turi qo'llanilishiga qarab, jabhada issiqlik izolyatsiyalash tizimlarining ikki turi ajralib turadi: izolyatsiyani gipsli qatlamlar bilan qatlamli himoya qilish (gipsli jabha tizimlari) va foydalanish bilan. izolyatsiyalash havo bo'shlig'idan (parda jabhalari) ajratilgan, himoya va dekorativ ekranni tashkil etuvchi strukturaviy elementlari.

SFTK (ho'l jabhalar) - tashqi gipsli qatlamli kompozit fasad issiqlik izolyatsiyasi tizimlari. Issiqlik izolyatsiyalovchi materialni mavjud devorga yopishtiruvchi va dublonlar yordamida mahkamlash, so'ngra plastik to'r va maxsus aksessuarlarga yuqqa gipsli qatlamlarni (mustahkamlovchi va dekorativ) qo'llash. Fasadlar uchun issiqlik izolyatsiyalash tizimlari dekorativ tugatish plasterlari o'rniga qoplamada klinkerdan foydalanishga imkon beradi. Klinker keyinchalik birlashma bilan yelim ustiga o'rnatiladi.

Bu Bau-Group kompaniyasi tomonidan qo'llaniladigan asosiy texnologiyalar. Bizning ixtisosligimiz har yili turar-joy binolari va ofis binolarining jabhalari uchun issiqlik izolyatsiyalash tizimlari sohasida qiziqarli va murakkab loyihalarni amalga oshirish imkonini beradi.

Havo bo'shlig'i bo'lgan binolar jabhalari uchun to'xtatilgan issiqlik

izolyatsiyasi tizimlari - qoplamali materiallardan (keramika granit, kompozitlar, tolali sement plitalari, klinker va boshqalar) va devorga o'rtasida bo'ladigan tarzda biriktirilgan pastki tuzilmadan (pastki tuzilmalardan) iborat tuzilmalar. himoya va dekorativ qoplama va devorda havo bo'shlig'i mavjud edi. Tashqi tuzilmalarni qo'shimcha izolyatsiya qilish uchun devor va qoplama o'rtasida issiqlik izolyatsiya qiluvchi qatlam o'rnatiladi. Bunday holda, shamollatish bo'shlig'i qoplama va issiqlik izolyatsiyasi o'rtasida qoldiriladi. Pastki qoplamali struktura ham yuk ko'taruvchiga, ham beton, g'isht va boshqa materiallardan tayyorlangan o'z-o'zidan (ramka versiyasida) devorga biriktirilgan.

Yuqoridagi barcha jabha tizimlari kompleksda maxsus materiallar to'plamidan foydalanishni ta'minlaydi. Kamida bitta tizim elementini o'zboshimchalik bilan almashtirish, shuningdek, ishni ishlab chiqarish jarayonida texnologiyaga rioya qilmaslik issiqlik izolyatsiyasining funksional yaxlitligiga va uning iste'molchi xususiyatlarining zarur parametrlarga muvofiqligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Fasad tizimlaridan foydalanish maqsadlari:

- Barcha turdagi qurilish konvertlari uchun issiqlik uzatishga talab qilinadigan qarshilikni ta'minlash.

Issiqlik qarshiligini yo'qotmasdan yengil o'rab turgan tuzilmalardan foydalanish imkoniyati. Ya'ni, fasadni izolyatsiyalashda yupqa devorlarga ruxsat beriladi, chunki ular yuk ko'taruvchi funksiyani bajaradi va izolyatsiya issiqlik yo'qotilishiga yo'l qo'ymaydi. Bundan tashqari, devorlar yengil bo'ladi, ya'ni poydevorni qurish uchun ish va materiallarning narxi kamayadi.

- Fasad izolyatsiyasi tizimining samarali energiya va issiqlik tejamkorligi.

Energiya resurslaridan foydalanish xarajatlarini kamaytirish. Isitish va konditsionerlik xarajatlarini kamaytirish.

- Bino ichki qismining foydali maydonini ko'paytirish.

Yengil o'rab turgan tuzilmalardan foydalanish binolarning foydalanishga yaroqli maydonini, bino maydonining bir xil maydonini oshiradi, bu SFTK dan foydalanishning iqtisodiy maqsadga muvofiqligiga ta'sir qiladi.



- Rulman devorining termal deformatsiyalarining yoʻqligi.

Tashqi haroratning keskin oʻzgarishi izolyatsiya tomonidan seziladi. Ichki havo harorati bir tekis taqsimlanadi, natijada mikroiklim yaxshilanadi.

- binolarni botqoqlashdan himoya qilish.

Fasadning tashqi issiqlik izolyatsiyasi tizimi ichida kondensatsiyalangan namlik strukturaning botqoqlanishiga olib kelmasdan tezda bugʻlanadi.

- Panel konstruksiyasi panellararo tikuvlarni himoya qilish muammosini hal qiladi.

Nam jabhani oʻrnatishda panellararo boʻgʻinlar 100% yopiladi. Panellararo boʻgʻinlarni gidroizolyatsiya qilish va ular orqali issiqlik yoʻqotish muammolari yoʻq. Vaqti-vaqti bilan tikuvlarni taʼmirlashning hojati yoʻq, ular buzilmaydi, chunki tizim ularni turli xil atmosfera va harorat taʼsiridan izolyatsiya qiladi va himoya qiladi.

- Fasadlar uchun issiqlik izolyatsiyalash tizimlari tashqi devorlarning ovoz yalıtımını sezilarli darajada oshiradi.

- Ranglar, toʻqimalar, volumetrik plastik yechimlarning katta tanlovi.

Arxitektorlar va dizaynerlar uchun ilhom uchun joy. Devorlarning teksturali va rang sxemalari bilan birgalikda siz turli xil meʼmoriy detallarni qoʻllashingiz mumkin.

- Tizimlarning standart xizmat muddati 25-30 yil.

### **Bino jabhalari uchun ikkita issiqlik izolyatsiyasi tizimi oʻrtasidagi farq:**

"Fasad gips tizimi" texnologiyasiga asoslangan tashqi issiqlik izolyatsiyasi tizimi deyarli barcha oʻrab turgan tuzilmalar uchun qoʻllaniladi: monolit, uyali va prefabrik beton, har xil turdagi gʻishtlar, namlikka chidamli va laminatlangan kontrplak, OSB, sunta va boshqalar.

Shamollatilgan jabhalar tizimning ogʻirligi (qoplama pastki tuzilishi va qoplama) tufayli qoʻllanilishi cheklangan. Uyni izolyatsiya qilish texnologiyasini aniqlashdan oldin maxsus sinov va oʻlchovlarni oʻtkazish kerak.



Shuningdek, zaiflashtirilgan sirtlarga (nostandart uyali beton, Xrushchevning besh qavatli binolari, eski g'isht ishlari va boshqalar) "ho'l" jabhalarni o'rnatishning istisno imkoniyatini ham qayd etamiz.

Shamollatilgan jabhalardan farqli o'laroq, tugatish yuzasida tugatish panellari o'rtasida tikuvlar yo'q. Sirt teksturali va tekis, sxemalar va chiziqlarsiz, mustahkamlovchi va dekorativ burchaklar, texnologik qismlar, teshiklar va o'simalarsiz.

Yupqa gipsli qatlamli jabhaning issiqlik izolyatsiyasi tizimining narxi boshqa jabhalar (shamollatilgan va shaffof) bilan solishtirganda ancha past.

Yupqa gipsli qatlamli devorlarni issiqlik izolatsiyasining qo'shimcha afzalligi - bu individual rang va to'qimalar yechimlarining boy assortimenti, yamaqlar izolyatsiyasi, shuningdek, jabhani yanada ta'mirlash imkoniyati.

Izolyatsiya tizimlarining boshqa turlaridan farqli o'laroq, "ho'l jabha", shuningdek, an'anaviy gips, fasadning murakkab bezaklarini me'moriy detallar bilan, ham kichik, ham shlyapa, ham katta: ustunlar, rustikatsiya, deraza romlari bilan diversifikatsiya qilish imkonini beradi.

Barcha afzalliklari bilan, bu gips tizimi bitta muhim kamchilikka ega - jabhada o'rnatiladigan harorat +5 darajadan past emas. Garchi har yili qishda Bau-Group kompaniyasi umumiy hajmi 1000 m<sup>2</sup> - 6000 m<sup>2</sup> bo'lgan binolarning jabhalarini izolyatsiya qiladi. Issiqlik pallasida, lekin biz uni izolyatsiya qilamiz.

Bu talabga ega va ob-havo sharoiti tashqi gipsli qatlamlar bilan jabhaning kompozitsion issiqlik izolyatsiyasi tizimini o‘rnatishga to‘sqinlik qilmaydi.



Ushbu texnologiya sizning uyingiz devorlarini muzlashdan, erta yo‘q qilishdan va namlikdan himoya qilish imkonini beruvchi maxsus dizayndir. Tashqi issiqlik izolatsiyasi ichki izolyatsiyaga nisbatan sezilarli ustunlikka ega, chunki tashqi devorlarni izolyatsiya qilish orqali siz elektr energiyasini, o‘tin yoki turar-joy binosini isitish uchun mo‘ljallangan boshqa turdagi yoqilg‘idan foydalanishni sezilarli darajada tejashingiz mumkin.



Tashqi jabhani izolyatsiya qilish tizimini tanlashda qiyinchilik shundaki, ularning bir nechta turlari mavjud va ularning har biri ma‘lum funksiyalarni u yoki bu tarzda bajaradi. Tegishli izolyatsiyani tanlash xaridor uchun ba‘zi qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin, chunki butun issiqlik izolyatsiyasi

tizimining samaradorligi uning ishonchliligi va mustahkamligiga bog'liq.

Tashqi jabhani izolyatsiya qilish tizimining asosiy afzalliklari.

Uyda qulay mikroiklimni saqlashdan tashqari, ushbu texnologiya sizning tanlovingizda hal qiluvchi mezon bo'lishi mumkin bo'lgan quyidagi xususiyatlarni o'z ichiga oladi:

- Atrof-muhitga ta'sirni maksimal darajada kamaytirish. Issiqlik izolyatsiyalovchi tashqi tizimlar devorlarni haddan tashqari issiqlik, haroratning haddan tashqari o'zgarishi va gipotermiyadan ishonchli himoya qiladi, bu esa yoriqlar va tozalangan gips ko'rinishidagi nuqsonlarning erta paydo bo'lishining oldini oladi. Bundan tashqari, ushbu dizayn yog'ingarchilik va kuchli shamollarga juda chidamli.

- Kondensatsiyadan ishonchli himoya va "sovuq ko'priklar" ni yo'q qilish. Tashqi izolyatsiyaning mavjudligi devorlarning ichki tomonini faol havo kondensatsiyasidan himoya qilishga yordam beradi. Sizning uyingiz har tomondan bir tekis isitiladi va sovuq zonalar kamroq seziladi yoki umuman yo'q bo'lib ketadi.

- Mukammal tekis sirt. Agar siz tashqi issiqlik izolatsiyasini o'rnatish bo'yicha barcha kerakli tavsiyalarga amal qilsangiz, vaqt va pulga minimal investitsiyalar bilan uyingizning ko'rinishini sezilarli darajada yaxshilashingiz mumkin. Tosh konstruksiyasida olib tashlash qiyin bo'lgan nuqsonlar mavjud bo'lsa ham, ular har doim zich izolyatsiya qatlami ostida yashiringan bo'lishi mumkin.

- Ovoz va shovqinni yutishda ajoyib ishlash. Tashqi izolyatsiya tizimlarini o'rnatishga qaror qilib, siz izolyatsiya tizimlarini o'rnatishni ham tejsaysiz. Uyingizda issiqlik izolatsiyasini to'g'ri tanlash bilan ko'chadan bezovta qiluvchi shovqinsiz qulay muhit yaratiladi.

- Uzoq xizmat muddati. Agar siz issiqlik izolyatsiya materiallarini sezilarli darajada tejamasangiz, ushbu texnologiyadan 30 yil davomida hech qanday ta'mirlash ishlarini bajarmasdan foydalana olasiz. Ba'zi hollarda tashqi uy izolyatsiya tizimlari sizni yarim asrgacha xizmat qilishi mumkin.

Bugungi kunda uying qanday tashqi izolyatsiya tizimlari mavjud?

Aslida bir nechta shunga o'xshash texnologiyalar mavjud va shuning uchun agar siz uyingiz uchun mos izolyatsiyani sotib olishda noto'g'ri hisoblanmaslikni istasangiz, issiqlik izolyatsiyasi tizimlarini o'rnatish va tanlash bilan professional ravishda shug'ullanadigan tegishli kompaniyaga murojaat qilishingiz kerak. zarur materiallar va elementlar. Ushbu maqola doirasida biz uyda tashqi izolyatsiyaning faqat asosiy turlarini ko'rib chiqamiz:

### **Issiqlik izolyatsiyalovchi plita.**

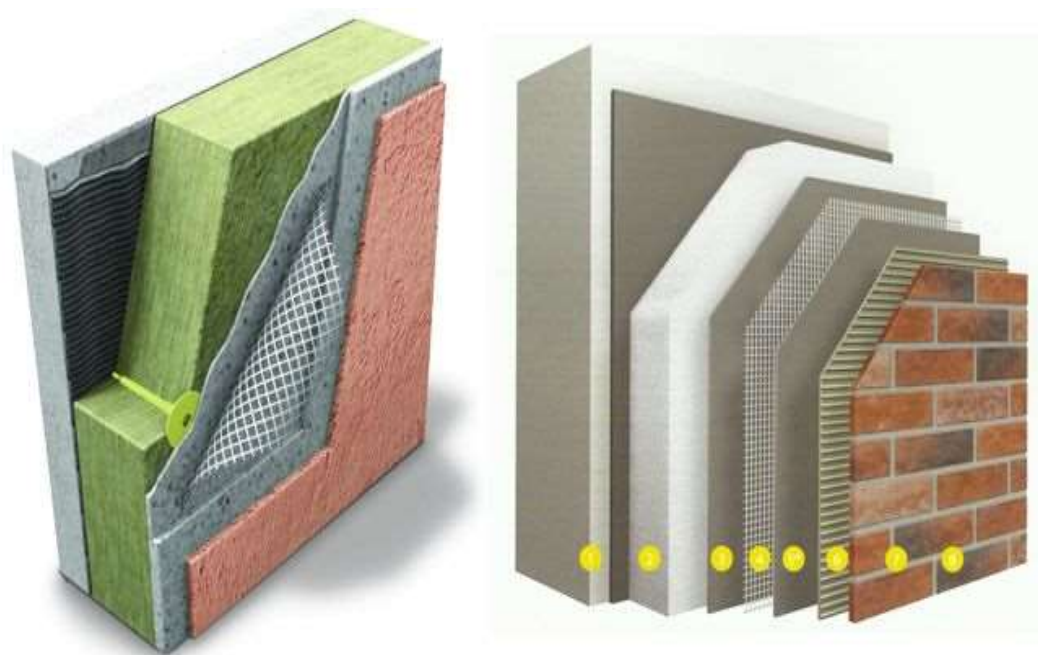
Ushbu tizimning mustahkamligi nafaqat o'rnatilgan issiqlik izolyatsiyasining samaradorligini, balki uning chidamliligini ham aniqlaydi. Bunday holda siz ikki xil bo'lishi mumkin bo'lgan izolyatsiyani o'rnatish usuli haqida qaror qabul qilishingiz kerak:

**Aloqa.** Ushbu texnologiya ishlatiladigan materiallarning ko'p qatlamli va heterojenligi bilan tavsiflanadi. Bunday issiqlik izolyatsiyasi tizimlarining tuzilishida, qoida tariqasida, uyali shisha, mineral paxta, shuningdek, yuqori sifatli ko'pik mavjud. Izolyatsiyaning oxirgi qatlami juda nozik dekorativ va tugatish qatlamidir. Ushbu usul "ho'l jabha" deb ham ataladi va uning asosiy afzalliklari yong'inga chidamliligini oshirish va tashqi devorlarning qalinligini kamaytirish qobiliyatidir. Bundan tashqari, bunday issiqlik izolyatsiyasi tizimlari qo'shimcha ravishda og'ir va yengil bo'lganlarga bo'linadi. Xulosa shuki, birinchi holatda strukturaning asosiy og'irligi metall mustahkamlovchi to'rga, ikkinchidan esa - izolyatsiyaning o'ziga to'g'ri keladi, bu esa yanada to'g'ri yechimdir.

**Bog'langan.** Ushbu usul bir qator afzalliklarga ega, ular ba'zi hollarda birinchi variantga nisbatan sizga foydaliroq ko'rinishi mumkin. Menteşeli tashqi uy izolyatsiya tizimlari uchun xizmat muddati ancha yuqori va ularni o'rnatishda siz bazani ehtiyotkorlik bilan tayyorlashingiz shart emas. Bundan tashqari, ushbu turdagi issiqlik izolyatsiyasini o'rnatish yilning istalgan vaqtida mumkin. Bundan tashqari, ushbu yondashuv shisha, metall va hatto

tabiiy toshdan foydalangan holda eng jasur me'moriy yechimlarni hayotga tatbiq etishga imkon beradi.

Fasadlar uchun tashqi issiqlik izolyatsiyasi tizimlarining har bir turi o'ziga xos xususiyatlarga ega va ular dizayn bosqichida ham hisobga olinishi kerak. Yuqoridagi usullarga qo'shimcha ravishda siz juda boy rangli gamutga ega bo'lgan termal panellar va siding kabi zamonaviy texnologiyalardan foydalanishingiz mumkin.



Izolyatsiyani tanlash bo'yicha ba'zi foydali maslahatlar.

Ushbu qurilish materialini sotib olayotganda siz nafaqat devorning qalinligi va materialini, balki uyingizning me'moriy xususiyatlarini, shuningdek, uning o'lchamlarini ham hisobga olishingiz kerak. >

Shu bilan birga, yolg'iz uy boshqa binolar yonida joylashgan binoga qaraganda ko'proq izolyatsiyani talab qilishini hisobga olish kerak. Ushbu qoida nafaqat materialning hajmiga, balki uning zichligi ko'rsatkichlariga ham tegishli. Ikkinchisi qanchalik baland bo'lsa, shuncha yaxshi.

Narx va sifat jihatidan eng maqbul bo'lgan mineral paxta va kengaytirilgan polistirol kabi izolyatsiyalash turlari tan olinadi. Ikkalasi ham plitalar sifatida o'rnatiladi. Biroq, birinchi turdagi bug 'o'tkazuvchanligi ortishi bilan ajralib turadi, kengaytirilgan polistirol esa tashqi devorlarni

qo'ziqorin shakllanishidan, kimyoviy moddalarning salbiy ta'siridan va namlikning to'planishidan himoya qiladi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, so'nggi uch yil ichida zamonaviy xaridorlar kengaytirilgan polistirolni afzal ko'rishadi.

Uyning tashqi izolyatsiya tizimlarini o'rnatish bo'yicha tavsiyalar

Agar siz mutaxassislar yordamiga murojaat qilmasdan tanlangan issiqlik izolatsiyasini o'rnatishni mustaqil ravishda amalga oshirmoqchi bo'lsangiz, biz sizga bir nechta xususiyatlarni hisobga olishingizni maslahat beramiz, bu esa montaj ishlarida jiddiy xatolardan qochish imkonini beradi:

- Fasadlarning tashqi issiqlik izolatsiyasini o'rnatishning har bir bosqichida sirt nafaqat toza, balki tekis bo'lishiga ishonch hosil qiling. Hatto eng kichik nuqsonlar ham butun tizimning samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

- Agar siz mineral paxtani izolyatsiya sifatida ishlatsangiz, bu material qo'shimcha ravishda galvanizli uchi bo'lgan dublonlar bilan mahkamlanishi kerak.

- Gips qatlamini qo'llash va quritish vaqtida + 5<sup>0</sup>S dan + 25<sup>0</sup>S gacha bo'lgan optimal harorat rejimini qat'iy saqlash kerak.



## **Nazorat savollari**

Yengil va og‘ir gipsli izolyatsiyalash tizimlari.

Og‘ir gipsli izolyatsiyalash tizimlari.

## **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Рыбьев И. А. «Строительное материаловедение»: - М.: Высш. шк., 2003.- 701 с.
2. Горчаков Г. И., Баженов Ю. М. «Строительные материалы»: - М.: Стройиздат, 1986.- 688 с.
3. Попов К. Н. «Строительные материалы и изделия»: - М.: Высш. шк., 2002.- 367 с.
4. Ахундов А., Перспективы совершенствования технологии пенобетона.  
// Строительные материалы - 2002. - №8 с.10.
5. Киреева Ю.И., Лазаренко О.В. Строительные материалы и изделия.  
Учеб. пособие. - Мн.: Дизайн ПРО, 2001. с. 36.



---

### ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI ENERGIYASAMARALI SHISHA KONSTRUKSIYALAR (TIZIMLAR)

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.*

#### 11.1. Umumiy ma'lumotlar

Energiyani tejaydigan i-glass (yoki, Low-E Glass) tuzilishi noyob shisha bo'lib, vakuum sharoitida shisha asosga turli xil kimyoviy birikmalarning bir necha qatlamini purkash natijasida olinadi, bu asl oynaning xususiyatlarini tubdan o'zgartiradi. Umuman olganda, quyidagi puskurtme sxemasi qo'llaniladi: oksid-metall-oksidi. Asosiy rolni qalinligi 10 dan 15 nanometrgacha bo'lgan metall, ko'pincha kumush qatlam o'ynaydi. Bunday holda, uchdan ortiq qatlam bo'lishi mumkin.

Aynan metall qatlam tufayli i-glass o'zining asosiy afzalligiga ega bo'ladi - past issiqlik o'tkazuvchanligi, ya'ni ultra yupqa metall plyonka termal nurlanish uchun qalqon vazifasini bajaradi. Taqqoslash uchun, oddiy shishaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,83 ni tashkil qiladi, i-glass uchun esa 0,1 dan oshmaydi.

Energiyani tejoychi oynalar - Plastok Plastok kompaniyasiga energiya tejoychi oynali plastik oynalarni o'rnatishga buyurtma berib, siz o'z kvartirangiz yoki ofisingizdagi qulaylikni oshirishingiz, shu bilan birga energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishingiz mumkin.

Bunday qoplamaning yagona kamchiliklari uning past chidamliligidir. Ammo bu muammo hatto shisha blokini ishlab chiqarish bosqichida ham hal qilinadi - shishaning purkalgan tomoni strukturaning ichida ochiladi, shuning uchun u atrof-muhit bilan aloqa qilmaydi va jismoniy ta'sir qilmaydi.

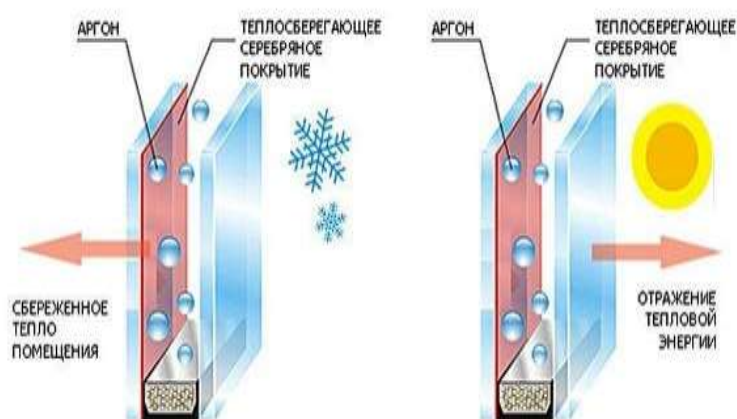
Oddiy oynali ikki oynali oynalar i-glass dizaynlariga muqobil bo‘lib xizmat qila olmaydi. Birinchidan, oddiy shisha har qanday nurlanishning o‘tishiga imkon beradi va i-glass qisqa to‘lqinli nurlanishni erkin o‘tkazib, uzoq to‘lqinli nurlanishni saqlaydi va shu bilan xonada optimal harorat rejimini saqlashga imkon beradi. Ikkinchidan, ikki oynali oynaning og‘irligi i-oynali bitta kamerali blokdan ancha yuqori va bu deraza armaturalarining xizmat qilish muddatiga jiddiy ta’sir qiladi.

Zamonaviy va yuqori texnologiyali oyna materiali bir qator foydali fazilatlarga ega va har qanday uy yoki ofisda o‘rnatishga loyiqdir. I-glassli ikki oynali oynali plastik derazalar energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish bilan birga xonada qulay muhit yaratishga yordam beradi.

## **11.2. Energiyani tejovchi shisha**

Samarali energiya tejovchi shisha binoda sun’iy isitish va sovutishdan foydalanishni minimallashtiradi va buning natijasida energiya xarajatlarini tejaydi. Oddiy shisha derazalaringiz orqali 40% gacha energiya yo‘qotilishiga olib kelishi mumkin. Oxirgi 25 yil ichida texnologik taraqqiyot oddiy oynadan to‘rt barobar yaxshi issiqlik va sovuqdan izolyatsiya qiluvchi ko‘zoynaklar yaratishga olib keldi. Lekin siz parametrlarni tanlaganingiz derazaning energiya samaradorligiga qanday ta’sir qilishini bilasizmi? Eraglass mutaxassislari har doim o‘z o‘quvchilari bilan foydali ma’lumotlarni baham ko‘rishga tayyor. Energiyani tejaydigan derazalar - ular qanday ishlab chiqarilgan va qayerda ishlatiladi, nima uchun ular yaxshi va ularning kamchiliklari va ularni nima qilish kerakligi haqidagi maqolamizni ko‘rib chiqing. Energiyani tejaydigan derazalarning xususiyatlari Samarasiz oyna dizayni va yomon o‘rnatish binoning energiya sarfini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Boshqa tomondan, izolyasion shisha blokining energiya samaradorligini oshirish orqali katta foyda olish mumkin. Asosiysi, qaysi yangilanishlar sizning daromadingizni buzmasdan sizga eng ko‘p foyda keltirishini bilishdir. To‘rtta omilni hisobga olish kerak: ramka; shisha; dizayn; issiq o‘rnatish. Eraglass Ukrainaning DSTU B V.2.6-15: 2011, DBN V.2.6-31: 2016 Davlat standarti bilan

standartlashtirilgan va Ukrainadagi iqlimning o'ziga xos turlari uchun ishlab chiqilgan eng innovatsion energiya tejovchi yechimlarni taklif qiladi. Derazalaringizni energiya tejaydigan bir qancha omillar mavjud. Deraza quyidagi hollarda energiya tejamkor bo'ladi: bir nechta tuvallar (ikki yoki uch oynali); yuqori sifatli oyna ramkasi; maxsus past emissiya qoplamalari (K yoki I-tipi); kameralarni argon yoki kripton bilan to'ldirish; va yuqori sifatli materiallardan tayyorlangan muhrlar o'rnatilgan. Birgalikda qo'llaniladigan ushbu chora-tadbirlarning barchasi energiyani tejovchi xususiyatlarga ega ideal oynani yaratishga yordam beradi. Imtiyozlar Energiyani tejaydigan ikki oynali oynali oynalarni o'rnatish sizga quyidagi ijobiy ta'sir ko'rsatadi: "Issiq kreditlar" Davlat dasturi tomonidan qo'llab-quvvatlash; energiya xarajatlarini kamaytirish; kondensasiyaning kamayishi va muzning yo'qligi; past shovqin darajasi; shisha va qoralama orqali issiqlik yo'qotilishini bartaraf etish; ultrabinafsha nurlanish darajasini 75% ga kamaytirishdan kamroq xira mebel. Bunday oynalarni sotib olib, siz atrof-muhitni saqlashga hissa qo'shasiz. Issiqlik ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan tabiiy resurslarning iste'moli kamayadi. Shuningdek, iqlim o'zgarishiga hissa qo'shadigan issiqxona gazlari emissiyasi darajasi pasaymoqda. Kamchiliklari Energiyani tejaydigan derazalarning yagona kamchiliklari - bu narx - ular boshqalarga qaraganda qimmatroq. Biroq, isitish va kondisionerlik uchun to'lovlarda tejalgan mablag' tezda xarajatlarni qoplaydi.

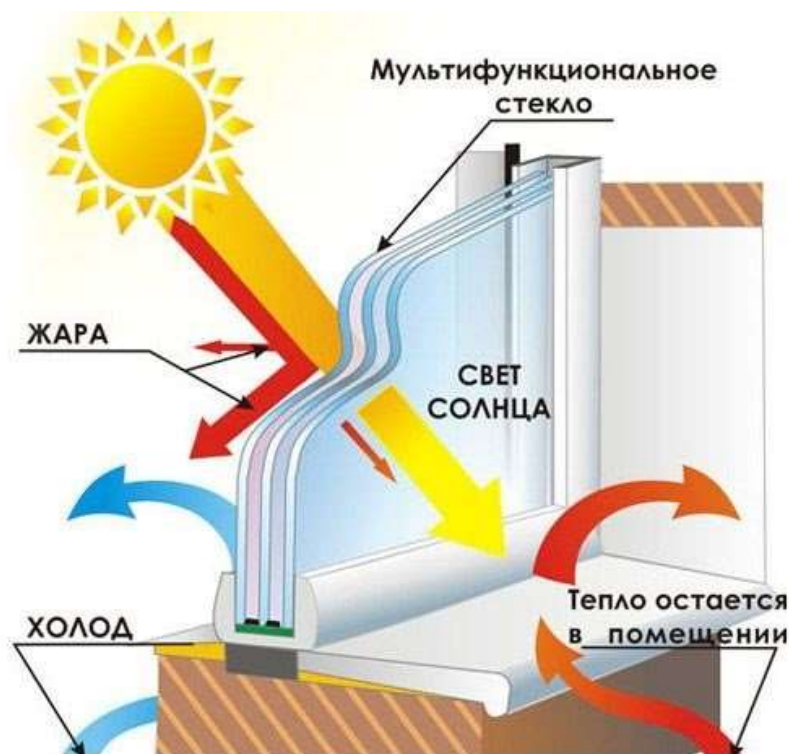


**11.1-rasm. Energiyani tejaydigan shisha.**

---

Energiyani tejovchi oynalar qanday tayyorlanadi. Izolyatsiya qiluvchi oyna

blokingning issiqlik tejovchi xususiyatlarini yaxshilaydigan o'zgartirilgan aks ettiruvchi xususiyatlarga ega 2 turdagi shisha keng qo'llaniladi: K-shisha (Low-E) deyarli ko'rinmas qattiq qoplamaga ega. izolyasion oyna blokingning ichki panelida joylashgan metall oksidi. Ushbu qoplama quyosh nurlarining uyingizga kirishiga imkon beradi va xona ichidagi issiqlikni aks ettiradi va sovuqdan himoya qiladi. I-glass (Double Low-E) - bu yanada zamonaviy texnologiya. Yumshoq plyonka hosil qiluvchi aks ettiruvchi qatlam (kumush, titan bilan) vakuumli yotqizish orqali qo'llaniladi. I-glassning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari K-shishalarga qaraganda deyarli bir yarim baravar yuqori. Qoida tariqasida, kerakli effektni olish uchun himoya xususiyatlariga ega bo'lgan bitta maxsus stakan kifoya qiladi. Keyin qolganlari standart bo'lishi mumkin.



**11.2-rasm. Energiyani tejaydigan shisha.**

Bino jabhalarining shaffof tuzilmalari orqali issiqlik energiyasining 40-50% gacha yo'qoladi, bu esa binolar ichida qulay sharoitlarni ta'minlash narxining oshishiga olib keladi. Energiyani tejaydigan (past emissiyali) shisha issiqlik nurlanishini sezilarli darajada kamaytirish orqali energiya yo'qotilishini kamaytiradi: 1 m<sup>2</sup> shisha uchun 1 m<sup>2</sup> an'anaviy oynani energiya tejovchi oynaga

almashtirish yiliga karbonat angidrid chiqindilarini 91 kg ga kamaytiradi.

Energiyani tejaydigan ko'zoynaklar ishlash prinsipiga ko'ra uch turga bo'linadi:

issiqlikni tejash;

quyoshdan himoya qilish;

kombinasiyalangan (quyoshdan himoya qilish va issiqlikni tejash).

---

### **Issiqlik tejaydigan shisha**

Issiqlik tejaydigan ko'zoynaklar, shuningdek, past nurli ko'zoynaklar deb ham ataladi. Emissivlik shishaning termal nurlanishni aks ettirish qobiliyatini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichdir. Emissiya darajasi qanchalik past bo'lsa, material issiqlikni samaraliroq aks ettiradi.

Kam emissiyali ko'zoynaklar termos kabi ishlaydi va xona ichidagi issiqlikni saqlaydi. Ular yuqori yorug'lik o'tkazuvchanligi va shaffofligiga ega va ayni paytda issiqlik energiyasini xonaga qaytarish orqali yuqori issiqlik izolyatsiyasi qiymatlarini ta'minlaydi. Kam emissiyali ko'zoynaklar suzuvchi oynaga metall oksidi qoplamini qo'llash orqali ishlab chiqariladi, bu esa shisha tomonidan bu qoplamaga qarab chiqariladigan energiya qismini kamaytiradi. Kam emissiyali shisha ishlab chiqarishda ikki turdagi qoplamalar qo'llaniladi. Metall oksidli pirolitik qoplamalar float liniyasida ishlab chiqarish jarayonida shaffof va rangli oynaga qo'llaniladi. Metall yoki metall oksidi magnetron qoplamalari maxsus qurilmalarda yuqori vakuum sharoitida elektrokimyoviy jarayonlar ta'sirida shishaga qo'llaniladi. Ular pirolitiklarga qaraganda kamroq chidamli, shuning uchun ular izolyasion shisha birligi ichida joylashgan.

Saqlangan energiyani ichkariga va tashqariga bir xil intensivlikda chiqaradigan oddiy shishadan farqli o'laroq, past emissiyali shishaning radiasiya intensivligi sezilarli darajada past bo'lib, bu issiqlik yo'qotilishini kamaytirishga imkon beradi. Shunday qilib, oddiy ikki oynali oyna birligi xonaga deraza konstruksiyasiga tushadigan barcha quyosh nurlarining taxminan 70% va Planibel Top N + energiya tejovchi oynasi bo'lgan bir kamerali shisha bloki - taxminan 64% ni kiritish imkonini beradi. Planibel Top N + past emissiyali oynali ikki

oynali birlik bu ko'rsatkichni 58% gacha kamaytirish imkonini beradi.



### **12.3-rasm. Quyoshdan himoya qiluvchi ko'zoynaklar**

Katta oynali maydonlar yoki janubga qaragan derazalari bo'lgan xonalar bo'lgan binolar juda ko'p quyosh issiqligini oladi. Binoga kiradigan quyosh radiyasi devorlarga, pollarga va mebellarga tegib, avval saqlanadigan issiqlikni o'zlashtiradi va keyin chiqaradi. Issiqlik uzoq to'liqinli infraqizil nurlanish shaklida qaytariladi. Shu bilan birga, shisha xonaga qaytariladigan uzoq to'liqinli nurlanish uchun deyarli noaniqdir. Bu issiqxona effektiga va xona haroratining asta-sekin ko'tarilishiga olib keladi.

Savdoda ikkita turdagi quyosh nazorati oynalari mavjud: changni yutish oynasi va qoplangan shisha. Ba'zi ko'zoynaklar ikkala texnologiyani bir vaqtning o'zida ishlatadi.

Absorbent shisha - metall oksidi qo'shimchalari bo'lgan tana rangli shisha. Bunday oynaning rangi va qalinligiga qarab, uning quyosh omili 40% dan 80% gacha o'zgarib turadi. Absorbent ko'zoynaklar turli xil ranglarda ishlab chiqariladi. Masalan, Planibel changni yutish oynasi bronza, kulrang, yashil, ko'k va to'q ko'k ranglarda mavjud. Biroq, bu turdagi ko'zoynaklar quyoshdan himoya qiluvchi ko'zoynak sifatida kamroq va kamroq qo'llaniladi, chunki qoplangan ko'zoynaklar taqqoslanadigan narxda samaraliroq. Yaxshilangan issiqlik izolasiyasini ta'minlash uchun changni yutish oynasi Planibel Top N + past emissiyali shisha bilan birgalikda izolyasion shisha birliklarida ishlatilishi mumkin.

Qoplangan ko'zoynaklarning samaradorligi boshqa prinsipga asoslanadi: ular

ularga tushadigan energiyaning bir qismini aks ettiradi. Yansıtıcı pirolitik qoplamali shisha ham bitta oynali, ham izolyasion shisha birliklarida ishlatilishi mumkin. Ko‘zoynaklarning yuqori aks ettiruvchi xususiyatlari nafaqat haddan tashqari quyosh issiqligidan himoya qiladi, balki ichki makonda maxfiylik va vizual qulaylikni ta‘minlaydi. Qoplamalar ko‘pincha rangsiz oynaga va ba‘zi turdagi quyma rangli shishalarga qo‘llaniladi. Qoplamalar ham xarakteristikada, ham rangda farqlanadi. Masalan, Stopsol shisha assortimenti uchta rangda mavjud bo‘lgan 4 turdagi qoplamalarni o‘z ichiga oladi: amber, kumush va ko‘k. Qoplangan shisha issiqlik izolasiyasini yaxshilash uchun Planibel Top N + past emissiyali shisha bilan birlashtirilgan izolyasion shisha birliklarida ham ishlatilishi mumkin.

### **Birlashtirilgan shisha**

Kompozit ko‘zoynaklar quyoshdan himoya qilish va issiqlik izolyatsiyasini ta‘minlaydigan yengil qoplamali ko‘zoynaklardir. Qoplama pirolitik (Sunergy shisha) yoki magnetron (Stopsol shishasi) bo‘lishi mumkin. Ikkala qoplama ham yuqori yorug‘lik o‘tkazuvchanligi va past ko‘rinishni ta‘minlaydi, shuningdek, quyoshdan himoyalaniş bilan birgalikda qulay ichki muhitni ta‘minlaydigan ajoyib issiqlik izolyatsiyasini ta‘minlaydi. Ikkala turdagi ko‘zoynaklar turli xil ranglarda ishlab chiqariladi va issiqlik izolasiyasini yaxshilash uchun Planibel Top N + past emissiyali shisha bilan tandemda izolyasion shisha birliklarida ham qo‘llanilishi mumkin. Shu bilan birga, ular o‘rtasida bir qator farqlar mavjud.

Pirolitik qoplamali ko‘zoynaklar (Sunergy) ham bitta oynada, ham izolyasion shisha birliklarida ishlatilishi mumkin, magnetron qoplamali oynalar (Stopsol) esa faqat izolyasion oynalarda qo‘llanilishi kerak. Biroq, magnetron qoplamali shisha yuqori selektivlikka ega, ya‘ni ular ultrabinafsha va infraqizil nurlanishni samaraliroq bloklaydi, ya‘ni uzatiladigan ko‘rinadigan yorug‘lik miqdorini kamaytirmasdan kiruvchi issiqlik miqdorini cheklaydi.

Kombinasiyalangan ko‘zoynaklar har qanday iqlim sharoitida qulay ichki sharoitlarni yaratadigan "aqlli" energiya tejovchi ko‘zoynaklardir. Yuqori texnologiyali qoplamalar tufayli ular quyoshdan himoya qilishni va shuning uchun

yozda xonaning haddan tashqari qizib ketishini qishda issiqlik izolasiyasini birlashtiradi. Natijada, energiya tejamkor shisha xonada qulay haroratni ta'minlaydi, ham kondisionerlik, ham xonani isitish uchun energiya xarajatlarini kamaytiradi.

### **11.3. Zamonaviy energiya samarali qurilish materiallari.**

Yoqilg'i-energetika resurslari narxlarining oshishi, shuningdek, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish masalalarini hal etish zarurati tufayli inson faoliyatining barcha sohalarida energiya tejash va energiya samaradorligi masalalari yildan-yilga dolzarb bo'lib bormoqda. resurslardan foydalanish va atrof-muhitga antropogen ta'sirni kamaytirish. Shu bilan birga, energiya tejash energiya resurslaridan oqilona foydalanishdan iborat bo'lib, bu energiya sarfini kamaytirishni ta'minlaydi va energiya samaradorligi ma'lum bir vazifani bajarish uchun sarflanadigan energiya miqdori va jarayonda iste'mol qilinadigan energiya miqdori o'rtasidagi farqni tavsiflaydi. bu vazifaga erishish uchun. Shu bilan birga, aholi sonining ko'payishi va asosan turar-joy va jamoat binolari qurilishi hajmining oshishi binolarni ishlatish uchun elektr va issiqlik energiyasini iste'mol qilishning oshishiga olib keladi. Shu bilan birga, elektr energiyasining bir qismi va issiqlik energiyasining katta qismi isitish uchun sarflanadi va bu xarajatlar sovuq mavsumda sezilarli darajada oshadi, bu ayniqsa Rossiya va sovuq iqlimi bo'lgan boshqa mamlakatlar uchun xosdir. Elektrning bir qismi yozda kondisionerlik uchun ham ishlatiladi. Shu munosabat bilan binolarni ishlatish jarayonida energiya tejashni ta'minlashning asosiy vazifalaridan biri atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvini kamaytirish, birinchi navbatda issiqlik yo'qotishlarini kamaytirishdir. Bu muammo issiqlik muhandislik standartlarini oshirish va qurilish konstruksiyalarining issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradigan energiyani tejaydigan qurilish materiallaridan foydalanish orqali hal qilinadi.

Energiyani tejaydigan materiallardan foydalanish uchun uchta dizayn yechimi mavjud:

- qo'llab-quvvatlovchi qatlamli ko'p qatlamli tuzilmani yaratish bilan



energiya tejovchi materiallardan issiqlik izolasiyasi, issiqlik izolyatsiyasi qatlami xona ichiga, yuk ko'taruvchi devorlarning ikki qatlami (quduq devori deb ataladigan) orasiga qo'yilganda yoki tashqarida (issiqlik izolyatsiyasi qatlami ventilyasiya qilingan jabha, fasad gipsi yoki qoplamali material qatlami bilan qoplangan bo'lsa);

- quvvatni tejovchi materiallardan issiqlik izolasiyasi qo'llab-quvvatlovchi ramkaga o'rnatilgan qoplamali materialning ikki qatlami orasidagi bo'shliqqa joylashtirilgan ramka konstruksiyalaridan foydalanish;

- qurilish konstruksiyalarining qo'shimcha issiqlik izolasiyasini kamaytiradigan yoki butunlay yo'q qiladigan energiya tejamkor qurilish va qoplama materiallaridan foydalanish.

Ikkinchi va uchinchi variantlar afzalroqdir, chunki ular energiya tejovchi materiallarning nisbatan past zichligi tufayli binoning devorlarining qalinligini kamaytirishga, xonaning maydonini oshirishga va poydevorga yukni kamaytirishga imkon beradi. .

Ushbu ishning maqsadi qiyosiy tavsif va energiya tejamkor qurilish va qoplamali qurilish materiallarining asosiy turlarining xususiyatlari, afzalliklari va kamchiliklarini ko'rib chiqishdir. Mualliflar o'z ishlarida yuk ko'taruvchi va yopish (tashqi va ichki yuk ko'tarmaydigan devorlar, bo'linmalar, shiftlar va tomlar) tuzilmalari uchun konstruktiv mahsulotlarga murojaat qiladilar.

### **Yengil agregali beton.**

Yengil (g'ovakli) mineral agregatlar asosidagi betonlar yengil betonning bir turi bo'lib, unda kvars qumi bilan bir qatorda yuqori g'ovakli tabiiy minerallar (pomza, tüf, vulqon cüruflari, vulqon kuli, qobiqli ohaktosh va boshqalar), sun'iy mineral agregatlar ( kengaytirilgan loy va agloporit, donador ko'pikli shisha, kengaytirilgan perlit va vermikulit, shungizit, termolit: kuygan shag'al yoki diatomit granulalari, tripoli, kolbalar va boshqalar), shuningdek, kul, singan g'isht, yoqilg'i, yuqori o'choq kabi mineral chiqindilar. yoki elektrotermofosforik cüruf. Agregatlar ezilgan tosh, shag'al, granulalar yoki qum shaklida qo'llaniladi. Yengil beton ishlab chiqarish uchun bog'lovchi sifatida sement, ohak, gips, magnezium

sement, shuningdek, kul va shlakli bog'lovchilar ishlatiladi. Shuningdek, sanab o'tilgan agregatlar va bog'lovchilarning aralashmalari yengil beton uchun kompozitsiyalarda ishlatilishi mumkin.

Olingan yengil betonning nomi uning tarkibiga bog'liq: boshida agregat ko'rsatiladi, so'ngra asosiy bog'lovchi turiga qarab sement uchun oxirgi "beton", ohak biriktiruvchi uchun "silikat", "gips". beton" yoki gipsli bog'lovchilar uchun "gips" qo'shiladi. Masalan, shlakli pomza beton shlakli pomza yordamida olinadi, bu kengaytirilgan yuqori o'choqli shlak (termozit, shuning uchun materialning ikkinchi nomi - termokompozit beton), plomba va asosiy bog'lovchi sifatida sement va kul silikati - to'ldiruvchi sifatida kuldan va bog'lovchi sifatida ohakdan foydalanish. Ko'pgina manbalarda kengaytirilgan loy beton va kengaytirilgan loy silikat kabi nomlar sinonim hisoblanadi, ammo ushbu maqola mualliflarining fikriga ko'ra, ular turli xil materiallardir, chunki sement va ohak beton o'rtasida farqlar mavjud va o'xshashliklar haqiqat bilan bog'liq. ko'p hollarda yengil beton ishlab chiqarishda ushbu ikki bog'lovchining aralashmasidan ulardan biri ustunlik qiladi, shuning uchun nazariy jihatdan ularni silikat betonlari va beton silikatlar deb atash kerak (masalan, agloporit-beton silikat yengil betondir. agregat sifatida agloporit bilan va sementning ustunligi bilan sement-ohak bog'lovchi).

Agar yengil betonning xossalarini bog'lovchiga bog'liq holda ko'rib chiqsak, u holda sement asosan ishlatilgan betonlar mustahkamroq va suvga chidamli, gipsli bog'lovchilar ishlatilgan betonlar esa kamroq bardoshli va suvga chidamli bo'ladi. Lekin ular yaxshi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega va kamroq zichlikka ega. Ishlab chiqarish uchun asosan ohak bog'lovchilari ishlatilgan yengil betonning xususiyatlari oraliq o'rinni egallaydi. Shuni ham yodda tutish kerakki, sementning ustunligi betonga kulrang rang beradi va ohak va gipsli bog'lovchilarning mavjudligi - oq rang. Shuni ta'kidlash kerakki, energiya tejankor mahsulotlar orasida plombasiz va namlik qarshiligini oshirish uchun qo'shimchalar bilan gips yoki gipsli sement bog'lovchilaridan tayyorlangan tilli gips bloklari va gipsli plitalar kiradi. Bunday bloklar va plitalar tez o'rnatish, ekologik tozalik, yengillik, yuqori issiqlik va ovoz izolyatsiyasi xususiyatlari, yong'inga chidamliligi va

jozibali ko‘rinishi bilan ajralib turadi, ammo ular yuqori suv singishi, past namlik qarshiligi va mustahkamlik ko‘rsatkichlariga ega, gips yoki qoplama talab qilinadi. ular. Gips bloklari va gipsli plitalar ichki o‘rab turgan tuzilmalar uchun ishlatiladi, gips bloklari quruq sharoitda ishlaganda kam qavatli binolarda yuk ko‘taruvchi devorlar uchun ham ishlatilishi mumkin. Amaldagi yengil mineral agregatga qarab yengil betonning eng keng tarqalgan turlarini ko‘rib chiqing.

Kengaytirilgan loy beton va kengaytirilgan loy silikat, ularning nomlaridan ko‘rinib turibdiki, to‘ldiruvchi sifatida kengaytirilgan loydan foydalanish orqali olinadi, shishgan gillarni, gil slaneslarni yoqish va silliq sirt va g‘ovakli tuzilishga ega oval zarralarni ifodalash orqali olinadi. Kengaygan loy beton yengil beton uchun yuqori bosim kuchi, past suv singishi, yaxshi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari va sovuqqa chidamliligi, yuqori ovoz izolyatsiyasi xususiyatlari, ekologik xavfsizligi, yonmaydigan va yaxshi mixlash xususiyatlari bilan ajralib turadi. Kengaygan loy betonning xarakterli kamchiliklari mexanik ishlov berishning murakkabligi (kesish, silliqlash va boshqalar). Xususiyatlari bo‘yicha kengaytirilgan loy betonga o‘xshash, ammo agloporit beton va agloporitosilikat, perlit beton va perlitosilikat, vermikulit beton kamroq tarqalgan.

To‘ldiruvchi sifatida har xil shlak chiqindilari yordamida shlakli beton, shlakli silikat va shlakli gips olinadi. Metallurgiya shlaklaridan foydalanish betonning mustahkamligini oshiradi, yonilg‘i shlaklaridan foydalanish esa materialning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini oshiradi. Shu bilan birga, yondirilmagan ko‘mir zarralari yoqilg‘i cürufida bo‘lishi mumkinligini yodda tutish kerak, bu esa shlakli betonning yong‘inga chidamliligini pasaytiradi. Shlakli beton bosim kuchi va issiqlik o‘tkazuvchanligining nisbatan yuqori qiymatlari bilan tavsiflanadi. Yoqilg‘i shlaklari asosidagi shlakli betonlarga ishlov berish qulayligi va metallurgiya shlaklari asosidagi shlakli betonlarga yaxshi mixlash xususiyatlari xosdir. Shlakli betonlarning kamchiliklari orasida ovoz yalıtımının past darajasi, suvning yuqori singishi, tabiiy qattiqlashuvning uzoq muddati (bir yilgacha) kiradi. Yana bir kamchilik - shlaklarda xavfli moddalarni o‘z ichiga olishi va fon nurlanishining mavjudligi, shuning uchun bunday agregatni oldindan tozalash

kerak. Shlakli-ishqorli bog'lovchilardan foydalanish (ishqor bilan faollashtirilgan nozik maydalangan cüruf qo'shilishi bilan) suvning emilishini kamaytiradi va betonning mustahkamligini oshiradi. Termozitni agregat sifatida ishlatish issiqlik izolyasion xususiyatlarini oshiradi, shuning uchun termokompozit beton eng keng tarqalgan shlakli beton turi hisoblanadi.

Plomba sifatida issiqlik elektr stansiyalarining uchuvchi kulidan foydalanib, kul beton, kul silikat va zologiplar ishlab chiqariladi. Ash beton yaxshi bosim kuchi, mexanik ishlov berish qulayligi, yuqori suvni singdirish, namlikni yutish tendensiyasi va past suvga chidamliligi bilan ajralib turadi va yonmagan yoqilg'ining mavjudligi uning yong'inga chidamliligini pasaytiradi. Sement biriktiruvchisiga qo'shimcha sifatida mayda maydalangan kuldanda foydalanish suvning emilishini kamaytirishi va betonning mustahkamligini oshirishi mumkin.

Ushbu guruhning turli xil yengil betonlari sferobeton bo'lib, ularda to'ldiruvchisi uchuvchi kuldanda olingan aluminosilikat mikrosferalar yoki shisha mikrosferalardir. Xususiyatlariga ko'ra, sferobeton kengaytirilgan loy betonga yaqin, lekin u yuqori quvvatga ega, suvni kamroq singdiradi, yuqori suv va ob-havoga chidamli.

Ko'rib chiqilgan yengil betonlarning umumiy afzalliklari past zichlik, mustahkamlik va issiqlik izolyasion xususiyatlarning yaxshi kombinatsiyasi (konstruktiv, issiqlik izolyasion-konstruktiv va issiqlik izolyatsiya qiluvchi yengil betonlar ajralib turadi, ular uchun energiya samaradorligi kuchning pasayishi bilan ortadi), kimyoviy qarshilik, yaxshi gidroizolyatsiya bilan chidamlilik, biostabillik, havo va bug o'tkazuvchanligining oddiy beton qiymatlariga nisbatan ortdi. Umumiy kamchiliklar orasida dinamik va zarba yuklariga nisbatan past kuch va estetik bo'lmagan ko'rinish, issiqlik izolyatsiyasi uchun qoplama va yengil betonning strukturaviy navlari uchun izolyatsiyalash zarurati kiradi.

An'anaviy betonlarga nisbatan yengil agregatlar asosidagi beton ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlari shundaki, sirt pürüzlülügü va agregat zarrachalarining yuqori suv singishi, ayniqsa katta zarrachalar bo'lsa, bu ish qobiliyatini pasaytiradi, monolit beton ishlab chiqarishni murakkablashtiradi,

suvga bo'lgan talabni oshiradi, kerakli namlik miqdori bilan sement ohak ishlab chiqarishni murakkablashtiradi va betonlarning suvni singdirishini oshiradi. ... Yengil agregatlarga asoslangan beton ham yuqori qisqarish bilan tavsiflanadi, bu esa toshli ohak orqali "sovuq ko'priklar" paydo bo'lishining sababidir. Suvning emishini kamaytirish uchun agregat zarralari bitum bilan qoplangan va sementga hidrofobizator qo'shimchalar qo'shiladi. Yengil betonning xossalari va maqsadi agregatning donadorlik tarkibiga va uning aralashmadagi miqdoriga bog'liq: agregat zarralari qanchalik katta bo'lsa va uning tarkibi qanchalik ko'p bo'lsa, mustahkamlik va issiqlik o'tkazuvchanligi shunchalik past bo'ladi, suvni singdirish ham shunchalik yuqori bo'ladi. Quvvatni oshirish uchun armatura bilan yengil betondan foydalanish mumkin. Shu bilan birga, po'lat armatura korroziyadan himoya qilish uchun yog'li sement ohak bilan qoplangan, himoya qatlaminig qalinligi oshiriladi yoki beton yuzasi gipslanadi.

Yengil betonning xususiyatlari, shuningdek, aralashtirish sifatiga va qotib qolish usuliga bog'liq. Avtoklav qotib qolganda harorat va bosim ta'sirida to'g'ri geometrik shakldagi, past gigroskopiklik va yuqori quvvatli mahsulotlar olinadi. Qattiqlashuvning ushbu usuliga ko'ra, unumdorlik yuqoriroq, lekin ko'proq energiya iste'moli va mahsulotlarni faqat bloklar, yarim bloklar (bo'limlarni o'rnatish uchun uzunlamasına yarmlar) va plitalar, masalan, shlakli bloklar va boshqalar shaklida ishlab chiqarish mumkin. plitalar (shlakli bloklar va shlakli plitalar), shlakli bloklar va plitalar va boshqalar. Tabiiy sharoitda qattiqlashganda (hidrasion qattiqlashuv) jarayon uzoq vaqt talab etadi, materialning operasion xususiyatlari pastroq bo'ladi, ammo bloklar va plitalar bilan bir qatorda, material monolit qurilishda ishlatilishi mumkin. Yengil beton bloklari qattiq, ichi bo'sh (texnologik bo'shliqlar bilan), bir yoki ikkita (yon va oxirgi) old yuzlari, gofrirovka qilingan, maydalangan, sayqallangan yoki silliq yuzasi bilan tayyorlanadi.

Yengil konstruktiv tipdagi betonlar monolit-blokli va monolit ko'p qavatli inshootlarda yuk ko'taruvchi va o'rab turuvchi konstruksiyalarni qurish uchun tobora ko'proq foydalanilmoqda, konstruktiv va issiqlik izolyasion yengil betonlar

kam qavatli (3 qavatgacha, asosan) keng qo'llaniladi. bir qavatli uylar qurilishida) yuk ko'taruvchi va o'rab turuvchi konstruksiyalar uchun konstruksiya, shuningdek, qurilish konvertlari uchun ko'p qavatli qurilishda ko'p qatlamli qurilish konstruksiyalarida issiqlik izolyatsiya qiluvchi yengil beton ishlatiladi. Konstruktiv yengil beton yo'l qurilishi va ko'priklar qurilishida ham qo'llaniladi.

Yengil organik agregatlarga asoslangan betonlar.

Yengil betonning ushbu guruhi uchun agregatlar sifatida polimer materiallar (tolalar (tolalar) yoki granulalar, shuningdek o'simlik manbalaridan quyidagi moddalar va materiallardan foydalaniladi: yog'och chiqindilari (talaşlar, chiplar, talaş va boshqalar), sellyuloza, somon, qamish, torf, yong'in (zig'ir va kanopni qayta ishlash chiqindilari), guruch qobig'i va boshqalar. Ushbu yengil betonlar uchun oldingi guruhga o'xshash bog'lovchilar ishlatiladi, navlarni nomlashda va strukturaviy, issiqlikka bo'linishda bir xil prinsip. -izolyasion-konstruktiv va issiqlik izolyasion navlari.

Ushbu guruhning eng keng tarqalgan yengil betoni arbolit (yog'och beton yoki yog'och beton, chipli beton, chipli beton), unda plomba moddasi yog'och chiplari, asosan qarag'ay va archa, kamroq qattiq yog'och va bog'lovchi sementdir. Yog'och chiplarining biostabilligini oshirish, suv o'tkazuvchanligini kamaytirish va yog'och betonning mustahkamligini oshirish uchun aralashmaga minerallashtiruvchi qo'shimchalar kiritiladi: kalsiy xlorid, suyuq shisha, bo'lak silikat, sulfat alumina yoki ohak. Arbolit yengil beton uchun o'rtacha zichlik va bosim kuchi, nisbatan yuqori egiluvchanlik va yuqori elastiklik moduli (yuqori yorilishga chidamliligi), yuqori issiqlik va ovoz izolyatsiyasi xususiyatlari, o'rtacha sovuqqa chidamliligi, yuqori tirnoq qobiliyati va ishlov berish qulayligi bilan tavsiflanadi. Arbolit havo va bug o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan yonmaydigan va ekologik toza materiallarga tegishli (avvalgi yengil beton guruhidan yuqori). Yog'och betonning yana bir xususiyati - nafaqat bloklar va plitalar shaklida, balki murakkab, shu jumladan, mahsulotlarni ishlab chiqarish qobiliyati. egri chiziqli, konfiguratsiya. Yog'ochli betonning kamchiliklari - yuqori suvni singdirish, nisbatan yuqori qisqarish, boshqa yengil betonlarga nisbatan past

geometriya aniqligi, nisbatan yuqori narx (sement iste'moli va katta miqdordagi qo'l mehnati tufayli) va himoya va dekorativ pardoqlash (bo'yash, gips yoki qoplama). Yog'ochli betonning navlari aralash plomba moddalari bilan yengil beton hisoblanadi: kul-arbolit va kengaytirilgan loy-arbolit, ular ishlatiladigan agregatlarning afzalliklari va kamchiliklarini birlashtiradi.

Yog'och betonga o'xshash materiallar talaş beton va chipli betondir. Yog'och beton bilan solishtirganda, ular kuch, sovuqqa chidamliligi va suvga chidamliligining biroz pastroq qiymatlariga ega, ammo yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega. Kuchlilik xususiyatlarini yaxshilash uchun yog'och plomba moddasi minerallashtiriladi va ushbu materiallar tarkibiga kvarts qumi kiritiladi, ammo bu issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi. Bundan tashqari, ushbu materiallarning tarkibida sement ko'pincha qisman loy yoki ohak bilan almashtiriladi.

Yog'och betondan keyin bu guruhning ikkinchi eng keng tarqalgan yengil betoni polistirolli beton (ko'pikli beton), unda plomba kengaytirilgan polistiroll granulari va plastifikatorlar ko'pincha plastiklikni yaxshilash va yorilishga chidamliligini kamaytirish uchun qo'shimchalar sifatida qo'shiladi. Bu arzon narxlardagi, mukammal issiqlik va ovoz izolyatsiyasi xususiyatlariga ega, yetarlicha yuqori bosim kuchi va o'rtacha egilish kuchi, past suv singishi, o'rtacha sovuqqa chidamliligi, o'rtacha qisqarishi, chidamliligi, biostabilligi, mexanik ishlov berish qulayligi bo'lgan materialdir. Polistirolli betonning kamchiliklari plomba va bog'lovchi o'rtasida past yopishqoqlik, gipsga past yopishish, past mixlash qobiliyati, deraza va eshiklarni o'rnatishning mo'rtligi, past bug' o'tkazuvchanligi, plomba kimyoviy qarshilikni pasaytiradi, yonib ketadi va zaharli mahsulotlarni chiqaradi. olov.

Ushbu guruhning keng tarqalgan materiallari tolali beton, fibrosilikat va tolali gips bo'lib, ularda polipropilen, polietilen yoki tsellyulozadan tolalar (tolalar) plomba sifatida ishlatiladi, kamroq tez-tez aramid tolalari ishlatiladi. Ushbu materiallar yengil beton uchun o'rtacha quvvat va issiqlik o'tkazuvchanlik qiymatlariga ega. Tsellyuloza tolasidan foydalanganda issiqlik o'tkazuvchanligi

past bo‘ladi, lekin suvning singishi ortadi, kuch, sovuqqa chidamliligi va namlik qarshiligi pasayadi. Yuqori quvvatga ega shisha tolali, bazalt va po‘lat tolalar bilan mustahkamlangan tolali temir-beton mavjud, ammo bu materiallar ham yuqori issiqlik o‘tkazuvchanligiga ega. Tolali temir-betonning bir turi fibrolit bo‘lib, unda bog‘lovchi sement, magnezian (magniy fibrolit) yoki gips (taumalit) bog‘lovchilar, to‘ldiruvchisi esa yog‘och paxta - katta uzunlikdagi va kichik kenglikdagi spiral talaşlarning maxsus turi. Yog‘och yünü asosan ignabargli daraxtlardan olinadi va planerlar yoki qo‘lda maxsus ishlab chiqariladi. Arbolitda bo‘lgani kabi, tolali taxta ishlab chiqarishda yog‘och paxta mineralizatsiya qilinadi. Fibrolit arbolit bilan solishtirganda o‘rtacha quvvatga, yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga va yuqori suv singdirishga ega, shuning uchun u faqat quruq sharoitda ichki devorlar va bo‘laklar uchun yoki devorlar va qismlarni izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Kamroq tarqalgan, ammo uy-joy va kommunal (garaj, ombor va boshqalar) binolari uchun individual qurilishda juda keng qo‘llaniladi, materiallar somon beton, shuningdek qamish beton (qamish beton) va suyak beton (kanob beton, zig‘ir beton) hisoblanadi. adobe (loy va somon asosidagi material) o‘ziga xos muqobildir. Ushbu materiallarning agregatlari, shuningdek, boshqa sabzavot agregatlari oldindan mineralizatsiya qilinadi. Ushbu materiallar nisbatan past quvvat, past yong‘inga chidamlilik, yuqori suv singdirish, yuqori issiqlik va ovoz izolyatsiyasi xususiyatlari bilan ajralib turadi, shuning uchun ular asosan ichki qismlar yoki ramka qurilishida tashqi o‘rab turgan tuzilmalar uchun ishlatiladi, ularni yuk ko‘taruvchi sifatida ishlatish mumkin. bir qavatli qurilishdagi inshootlar [6–8]. Quvvatni oshirish uchun ushbu yengil betonlar uchun aralashmalarga kvars qumi kiritiladi va namlikdan himoya qilish uchun pardozlash talab qilinadi.

Individual qurilishda mashhurlikka erishayotgan boshqa materiallar hijob beton, torf silikati va torf gipsi bo‘lib, unda torf granulari plomba hisoblanadi. Xususiyatlari va qo‘llash sohasi bo‘yicha bunday materiallar somon beton, qamish beton va tosh betonga yaqin. Torf-beton mahsulotlarining yonuvchanligini kamaytirish uchun ularning tarkibiga yong‘inga qarshi vositalar kiritiladi. Hijob



granulariga loy qatlami qo'llaniladigan texnologiya mavjud, so'ngra issiqlik bilan ishlov berish natijasida torf yonib ketadi va ichi bo'sh granulalar qoladi, bu aslida kengaytirilgan loyning o'rmini bosadi va agloporit.

Yuqorida ko'rib chiqilgan organik agregatlarga ega bo'lgan barcha yengil betonlar, boshqa yengil betonlarga nisbatan, pastroq bosim kuchi va yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari, egilish kuchi va elastikligi bilan ajralib turadi. Ushbu materiallar guruhiga xos bo'lgan kamchiliklar namlikka chidamlilik, biostabillik, kimyoviy qarshilik, yong'inga chidamlilik va chidamlilikning nisbatan past ko'rsatkichlari hisoblanadi. Ushbu betonlar guruhining past mustahkamligi ularni kam qavatli qurilishda yuk ko'taruvchi va o'rab turgan tuzilmalar sifatida ishlatishni cheklaydi. Ushbu beton guruhining mustahkamligini oshirish uchun po'lat yoki kompozit armatura yoki tola bilan mustahkamlash qo'llaniladi.

Gazlangan beton - ishlab chiqarish jarayonida sun'iy ravishda hosil bo'lgan g'ovakli tuzilishga ega bo'lgan yengil beton turi. Yengil betonlarning bu guruhini qotish, yengil mineral agregatlarni qo'llashda bo'lgani kabi, avtoklavlash yoki tabiiy usullar bilan amalga oshiriladi. Ushbu betonlar uchun oldingi ikkita guruhga o'xshash bog'lovchilar ham qo'llaniladi, nomlash va konstruktiv, issiqlik-izolyatsion-konstruktiv va issiqlik izolyatsiyalovchi navlarga bo'linish tamoyillari. Gazlangan beton monolitik-blokli va blokli konstruksiyalarda kam qavatli va baland binolarning yuk ko'taruvchi va o'rab turgan konstruksiyalarini qurish uchun ishlatiladi.

G'ovakli strukturani shakllantirish usuliga qarab, uyali betonning quyidagi turlari ajratiladi:

- gazbeton, gazsilikatlar va gaz gipsi (gazgipsli beton), ularni ishlab chiqarish uchun plomba (kvars qumi) va bog'lovchi bilan bir qatorda aralashmaga alyuminiy kukuni kiritiladi, bu esa suv qo'shilganda vodorod gaz pufakchalarini intensiv ravishda hosil qiladi. aralashmani aralashtirish. Ushbu texnologiyaning xilma-xilligi mavjud bo'lib, u vakuum ostida gaz hosil bo'lishidan iborat;

- ko'pikli betonlar, ko'pikli silikatlar va ko'pikli gips (ko'pikli gipsli beton), ularni ishlab chiqarish uchun plomba (kvars qumi) va biriktiruvchi bilan bir

qatorida aralashmaga ko'pikli moddalar (oqsil, oqsil yoki sintetik moddalar) kiritiladi, ular oldindan tayyorlanadi. ko'pikli generatorlarda ko'pik holatiga keltiriladi. Natijada, aralashma aralashtirilganda, ko'pikdan havo pufakchalari birlashtiruvchi bilan o'ralgan bo'lib, qattiqlashgandan keyin yopiq teshiklarga aylanadi;

- gazlangan yengil (uyali) beton va gazlangan uyali silikat, aralashmani bosim ostida shamollatish (siqilgan havo bilan pufaklash), keyin bosimni atmosferaga tushirish (barotermik usul);

- gazlangan beton, gazli silikat, gazbeton va gazli ko'pik, aeratsiya va gaz hosil qilish usullarini birlashtirish orqali olinadi.

Siqilish kuchiga ko'ra, gazbeton va ko'pikli beton mineral agregatlardagi yengil betonlardan past va organik agregatlardagi yengil betonlardan ustundir, uyali betonlarning egiluvchanligi past, suvning singishi yuqori, issiqlik uchun o'rtacha qiymatlar. izolyatsiyalash xususiyatlari va qisqarishi, past mixlash, ular mexanik ishlov berish qulayligi va yong'inga chidamliligi bilan ajralib turadi. Gazlangan beton bilan solishtirganda, ko'pikli beton yuqori siqilish, issiqlik o'tkazuvchanligi va sovuqqa chidamliligi bilan past suv assimilyatsiya va quvvatga ega. Bundan tashqari, ko'pikli betonning hajmi va hajmi bo'yicha teshiklarning notekis taqsimlanishi tufayli bu material bir hil bo'lmagan xususiyatlar bilan ajralib turadi. Ko'pikli betonning narxi gazlangan betondan past. Uyali beton uchun gidroizolyatsiya va qoplama talab qilinadi, strukturaviy turlar uchun esa issiqlik izolyatsiyasi qatlamini o'rnatish tavsiya etiladi.

Uyali beton turlari qo'shimcha ravishda yengil betonning dastlabki ikki guruhi uchun agregatlarni o'z ichiga olgan materiallardir. Ko'pikli-kul beton, gaz-kul beton, ko'pikli-shlakli beton, gaz-shlakli beton, ko'pikli arbolit va gaz arbolit kabi materiallar keng tarqalgan. Bunday materiallardan foydalanish agregatlar va uyali tuzilmalarning afzalliklari va kamchiliklari kombinatsiyasiga olib keladi. Shuningdek, "twinblock" savdo nomi ostida turli xil gazbetonli beton keng tarqaldi, ular yotqizish paytida tikuv qalinligini kamaytirishga imkon beradigan so'nggi til va o'yoq elementlari bo'lgan avtoklavda qotib qolgan bloklar shaklida

ishlab chiqariladi. Egizak bloklar geometriyaning yuqori aniqligi, yuqori quvvat va sovuqqa chidamliligi bilan ajralib turadi, ammo ular nisbatan yuqori narx bilan ajralib turadi. Uyali betonning boshqa keng tarqalgan turlari tolali temir-beton va tolali temir-beton bo'lib, ularda po'lat, bazalt, shisha, uglerod, polipropilen va tsellyuloza tolalari mustahkamlovchi plomba sifatida ishlatilishi mumkin.

**G'ovakli va ichi bo'sh keramika.** Ushbu mahsulotlar guruhining eng keng tarqalgan vakili bloklar (keramika bloklari, keramik bloklar, termobloklar, keramik tosh) shaklida yoki g'ovakli (g'ovakli) g'isht (termik g'isht) shaklida ishlab chiqarilgan g'ovakli (issiq) keramikadir. G'ovakli keramika loy xomashyosi asosida va g'ovaklarni hosil qilish uchun talaş, torf, somon, kengaytirilgan polistirol granulari, ko'mir chiqindilari, yoqilg'i shlaklari, kul va qishloq xo'jaligi chiqindilari (grechka, kungaboqar, guruch va boshqalar) olinadi) ko'pincha yonib ketadigan qo'shimchalar sifatida ishlatiladi). Energiya samaradorligini oshirish uchun keramik bloklar turli shakldagi vertikal bo'shliqlar bilan ishlab chiqariladi, ular shashka shaklida joylashtirilgan va o'rnatish qulayligi uchun yon yuzalar protrusionlari bilan amalga oshiriladi. Termal g'ishtlar ham bo'shliqlar bilan ishlab chiqariladi. G'ovakli keramikadagi bo'shliqlar ko'pincha izolyatsiya (asosan perlit va mineral tolalar) bilan to'ldiriladi. G'ovakli keramika nisbatan yuqori bosim kuchi va past egilish kuchi, yaxshi issiqlik va ovoz izolyatsiyasi, havo va bug o'tkazuvchanligi, yengil betonga nisbatan past suv singishi (ammo, gidroizolyatsiya va qoplamali qatlam tavsiya etiladi), yuqori sovuqqa chidamliligi, yonmaydiganligi bilan ajralib turadi. Biostabillik, past tirnoqlilik, ekologik tozalik, o'rtacha geometriya aniqligi va ishlov berish. Yivli taroqni ulashda bo'shliqlar va bo'shliqlar mavjudligining kamchiliklari issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradigan toshli ohakning ularga oqishi ehtimolidir, ammo bu kamchilik maxsus plastik to'r yordamida yo'q qilinadi. Shuningdek, g'ovakli keramikaning kamchiliklari orasida "sovuq ko'priklar" ni yaratadigan juda qalin devorli ohak qatlami mavjud (etishmovchilik yengil mineral agregatlar: pomza, shlak va kengaytirilgan loy qumlari, perlit, vermikulit, ko'pikli issiq toshli ohak bilan tuzatiladi. shisha va boshqalar).

Ushbu materiallar guruhiga, shuningdek, yuqoridagi kuydiruvchi qo'shimchalar va g'ovaklarni hosil qiluvchi gazlar (bo'r, dolomit va boshqalar) chiqishi bilan parchalanadigan qo'shimchalar qo'shilgan loy xomashyosini pishirish natijasida olingan ichi bo'sh g'ishtlar va qurilish keramikasi kiradi. Tegishli narsa chiqindilarni g'ovak hosil qiluvchi qo'shimchalar sifatida ishlatishdir, masalan, polimer chiqindilari kuyish qo'shimchalari sifatida ishlatilishi mumkin va qo'shimchalar sifatida yonish paytida parchalanadigan - galvanik ishlab chiqarishning reaktiv oqava suvlarini tozalashdan olingan loy.

Keramikada g'ovaklarning mavjudligining asosiy kamchiliklari kuchning pasayishi va suvning singishi ortishi hisoblanadi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish variantlaridan biri suyuqlik va shishani tashkil etuvchi qo'shimchalardan foydalanish tufayli mahsulotlar yuzasida sir qatlami hosil bo'lishi (ochiq teshiklarning ko'p qismini yopiq bo'laklarga aylantiradi) bilan suyuq fazali sinterlashdir. otish paytida faza, masalan, kullet. Bu usul issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi, shuning uchun energiya samaradorligini ta'minlash uchun qo'shimchalar miqdorini shunday tanlash kerakki, kuyish paytida hosil bo'lgan shishasimon faza miqdori yetarlicha yuqori ichki g'ovaklikni saqlashga imkon beradi. Mahsulotlar yuzasida sirli qatlam mavjudligi ularni old va yuzli sifatida ishlatishga imkon beradi. Keramika aralashmasiga qo'shimcha sifatida tripoli kabi nozik moddalarni qo'llash tufayli rivojlangan nozik g'ovakli strukturani shakllantirish imkoniyati ham mavjud. Boshqa energiya tejovchi materiallarda bo'lgani kabi, strukturaviy g'ovakli keramika ham yuqori qavatli qurilishda yuk ko'taruvchi devorlar uchun ham, qurilish konvertlari uchun ham ishlatilishi mumkin. Yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega mahsulotlar faqat kam qavatli binolarda yuk ko'taruvchi devorlar uchun ishlatilishi mumkin. Plitalar ishlab chiqarishda yopiq hujayrali tuzilishga ega o'z-o'zidan oynali keramika ishlatilgan taqdirda, siz turli qavatlar bilan tashqi qoplama uchun mahsulotlardan foydalanishingiz mumkin. Shuningdek, barcha keramika materiallari past termal diffuziya va yuqori issiqlik quvvati bilan tavsiflanadi, ya'ni. seramika uzoq vaqt davomida isitiladi va uzoq vaqt soviydi, issiqlikni yaxshi

to'playdi, shuning uchun keramika uylarida harorat kun davomida ozgina o'zgaradi.

Ushbu guruhning eng keng tarqalgan mahsulotlari sendvich panellar bo'lib, ular metall, PVX yoki shisha-magniyli qatlamning ikkita tekis yoki profilli yupqa devorli qatlami bo'lib, ular orasida izolyatsiya qatlami (poliuretan ko'pik, polistirol ko'pik yoki poliizosianurat ko'pik) mavjud. Panelning alohida qatlamlari poliuretan asosidagi maxsus yelim bilan bog'langan. Sendvich panellar yengiligi, ranglarning katta tanlovi va tez o'rnatilishi bilan ajralib turadi. Tashqi qatlamlarning yaxlitligini saqlab qolgan holda, sendvich panellar chidamliligi, yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari, sovuqqa chidamliligi, tajovuzkor muhitga chidamliligi va ob-havoga chidamliligi bilan ajralib turadi, ammo sendvich panellar tashqi mexanik shikastlanishlarga nisbatan zaif qarshilikka ega. Sendvich panellarning yana bir kamchiligi past bug o'tkazuvchanligi hisoblanadi. Devor va uyingizda sendvich panellari mavjud, ikkinchisi esa kuch va namlik qarshiligining yuqori qiymatlariga ega. Sendvich panellar shamollatiladigan jabhalar tizimi bo'ylab qoplama uchun, shuningdek, tashqi va ichki devorlarni qurish, yuk ko'taruvchi ramkali binolarni qurishda tom yopish ishlari uchun ishlatiladi.

Termal panellar deyarli keng tarqalgan bo'lib, ular ikki qatlamli mahsulotlar bo'lib, ularning ichki qatlami kengaytirilgan polistirol yoki poliuretan ko'pikidan, tashqi qatlami esa klinker, sirlangan chinni tosh yoki polimer qum plitkalaridan yasalgan yoki shaklda tayyorlangan. g'isht yoki tabiiy tosh ostida taqlid qilish (metall, polimer qoplama, tolali temir-beton va boshqalar). Termal panellarning afzalliklari va kamchiliklari sendvich panellar bilan deyarli bir xil. Termal panellar jabhalarni qoplash uchun ishlatiladi.

Sendvich panellarga o'xshash alyuminiy kompozit panellar (ACP yoki alucobond), ikkita bo'yalgan alyuminiy plitalardan iborat bo'lib, ular orasida poliolefinlarga asoslangan polimer kompozitsiyasi yoki polimer biriktiruvchi ustidagi mineral plomba mavjud. ACP navlari mavjud bo'lib, unda ichki qatlam yuqori bosimli polietilen ko'pik yoki poliuretan ko'pikidan tayyorlanadi - bu

navlar energiya tejaydigan mahsulotlardir. AKP yengilligi, mustahkamligi, moslashuvchanligi, sovuqqa chidamliligi, namlikka chidamliligi, rang-barangligi va chidamliligi bilan ajralib turadi. Ushbu mahsulotlarning kamchiliklari yonuvchanligi, past aşınma qarshiligi va nisbatan yuqori narxidir.

Sendvich panellarga o'xshash mahsulotning yana bir turi - bu SIP panellari (inglizcha Strukturaviy izolyatsiyalangan paneldan), unda issiqlik izolyatsiyalovchi material qatlami (kengaytirilgan polistirol, poliizosiyanurat ko'pik, ko'pik yoki bazalt yünü) ikkita yo'naltirilgan taxta plitalari o'rtasida joylashgan. , kamroq tez-tez boshqa materiallardan: kontrplak, tolali taxta, gipsokarton yoki gips tolali taxta. Bunday panellarning afzalliklari yuqori energiya samaradorligi, bosim va egilish kuchining o'rtacha qiymatlari, o'rnatish qulayligi va yengilligidir. SIP panellarining kamchiliklari yonuvchanlik, o'rtacha biostabillik, past namlik qarshiligi, issiqlik izolyatsion qatlamning yonish mahsulotlarining toksikligi, past bug o'tkazuvchanligi, panel bo'g'inlarini, ichki va tashqi qoplamalarni muhrlash zarurati. SIP panellari o'rab turgan tuzilmalarni olish uchun ramka panelli kam qavatli qurilishda qo'llaniladi.

Yog'ochdan tayyorlangan kompozit mahsulotlarning yana bir turi - izolyatsiyalangan bar (termal bar, issiqlik paneli, kompozit bar, yopishtirilgan ko'p qatlamli bar, passiv bar), bu izolyatsiya qatlami (kengaytirilgan polistirol, poliuretan ko'pik yoki poliizosiyanurat ko'pik, kamroq bazalt yoki tsellyuloza paxta) ikkita lamellar orasidagi) (ingichka taxtalar) yog'ochdan, asosan ignabargli daraxtlardan iborat bo'lib, uzunligi bir nechta bo'laklardan iborat bo'lishi mumkin. Yog'och lamellar biostabillikni oshirish uchun oldindan quritiladi va qayta ishlanadi. Lamellar va izolyatsiyaning bir nechta o'zgaruvchan qatlamlaridan tashkil topgan termobeamning navlari mavjud. Termo-nurning afzalliklari va kamchiliklari SIP-panellari bilan solishtirganda deyarli bir xil. Xarakterli afzallik - bu geometriyaning aniqligi va xarakterli kamchilik - mo'rtlik.

Ushbu mahsulotlar guruhiga ko'p qatlamli devor bloklari (issiqlik tejovchi bloklar, issiqlik bloklari, polibloklar, issiqlik devorlari, silika granit) kirishi mumkin, ular yuk ko'taruvchi va oldingi qatlamlardan tuzilgan konstruktiv yoki

Issiqlik izolyatsion-strukturali uch qatlamli strukturadir. kengaytirilgan loy beton va kengaytirilgan polistirolning ichki issiqlik izolyatsion qatlami. Bunday holda, oldingi qatlam tabiiy tosh bilan bezatilgan va ohak yotqizish vaqtida kengaytirilgan loy beton qatlamlariga qoʻllaniladi. Bunday blokning qatlamlari truba-tikanli birikma va toʻxtash joylari bilan shisha tolali yoki bazalt-plastmassa novdalar bilan mahkamlanadi. Issiqlik bloklarining afzalliklari - ulardan devorlarni qurish tezligi, yengiligi, past issiqlik oʻtkazuvchanligi, past qisqarishi, yaxshi ovoz yalıtımı va kengaytirilgan loy betonga xos boʻlgan afzalliklar. Bunday bloklarning asosiy kamchiliklari shundaki, bloklar orasidagi boʻgʻinlar devorning butun qalinligi boʻylab oʻtadi, shuning uchun toshning sifatiga yuqori talablar qoʻllaniladi. Kamchiliklarni issiqlik bloklari tarkibidagi kengaytirilgan polistirolning yonish mahsulotlarining past bug oʻtkazuvchanligi, yonuvchanligi va toksikligi ham hisobga olish mumkin. Issiqlik bloklari kam qavatli qurilishda yuk koʻtaruvchi devorlarni qurish uchun ishlatiladi va koʻp qavatli ramka qurilishida tuzilmalarni yopish uchun ishlatilishi mumkin.

Kompozit energiya tejamkor mahsulotlar - bu "brizolit", "dyurisol" va "tekolit" savdo nomlari bilan mashhur boʻlgan yogʻoch betondan yasalgan doimiy qoliplarning devor bloklari. Bunday bloklardan devorlarni yigʻandan soʻng, ular ichidagi boʻshliqlarga beton ohak quyiladi. Tashqi devor bloklarining boʻshliqlari qisman kengaytirilgan polistirolli astarlar bilan toʻldiriladi, bu esa oʻrnatiladigan devorlarning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini oshiradi. Betonni quyishdan oldin, toʻgʻridan-toʻgʻri bloklar ichida kanalizatsiya va isitish quvurlarini oʻtkazish mumkin boʻladi. Ushbu mahsulotlar nisbatan yuqori bosim kuchi, suvni singdirishning oʻrtacha koʻrsatkichlari, sovuqqa chidamliligi va yongʻinga chidamliligi, yaxshi issiqlik va ovoz izolyatsiyasi xususiyatlari, bug oʻtkazuvchanligi (kengaytirilgan polistirol qoplamlari mavjudligida sezilarli darajada kamayadi) bilan tavsiflanadi. Yogʻoch betondan yasalgan doimiy qolip bloklarining kamchiliklari moʻrtlik va nisbatan yuqori qisqarishdir. Bunday mahsulotlar koʻp qavatli binolar va xususiy kam qavatli qishloq uylarining tashqi va ichki yuk koʻtaruvchi devorlari uchun ishlatiladi.

#### **11.4. Boshqa energiya tejankor qurilish materiallari va buyumlar.**

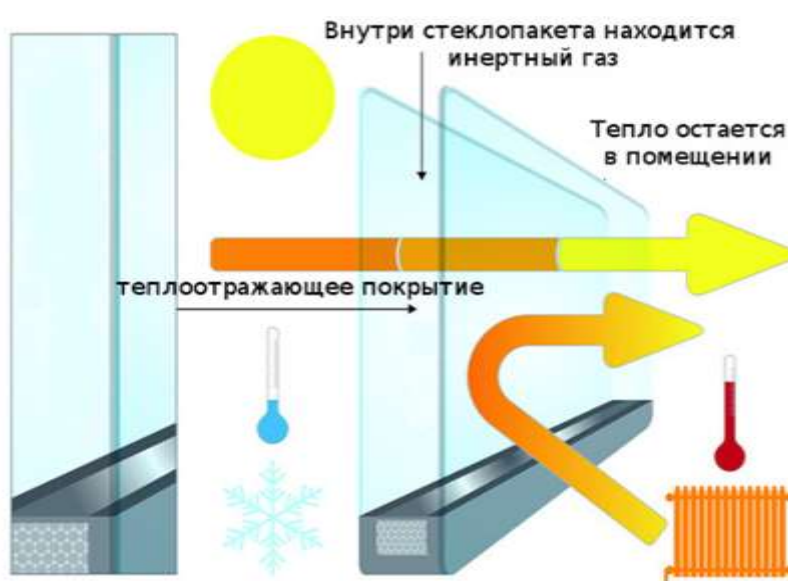
Yangi qurilish materiallarining paydo bo'lishiga qaramay, yog'och eng ko'p talab qilinadigan va bugungi kunda materiallardan biri bo'lib qolmoqda. Bu yog'ochning tabiatda keng tarqalganligi, ekologik xavfsizligi, yengiligi, yuqori ovoz va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari (yog'ochning issiqlik o'tkazuvchanligi uyali betonnikiga qaraganda past), nisbatan yuqori bosim va egilish kuchi, yaxshi mixlash kabi afzalliklari bilan bog'liq. , mexanik ishlov berish qulayligi, kimyoviy chidamlilik, yuqori estetik xususiyatlar. Shu bilan birga, yog'och juda ko'p kamchiliklarga ega, ular namlikka chidamliligi, ob-havoga chidamliligi va biologik chidamliligi, yonuvchanligi, suvni singdirish va gigroskopiklikning yuqori qiymatlari, xususiyatlarning anizotropiyasi va nuqsonlar (tugunlar, qiyshiq) mavjudligini o'z ichiga oladi. va boshqalar), nisbatan yuqori narx. Yog'ochning xususiyatlari yog'och turiga juda bog'liq, masalan, aspen haroratning haddan tashqari ta'siriga va namlikka nisbatan yuqori qarshilikka ega, eman esa mustahkamlik va chidamlilikning yuqori qiymatlari bilan ajralib turadi. Ishlab chiqarish jarayonida taxminan 180°S haroratda havosiz muhitda qayta ishlangan maxsus emdirishlardan foydalanish yoki termowooddan foydalanish suvga chidamlilik va biostabillikni oshirishi mumkin, ammo bu holda materialning narxi oshadi. Yog'ochdan yasalgan qurilish buyumlari - bu loglar (yumaloq, tekislangan, to'qilgan), to'sinlar (qattiq, profilli, yopishtirilgan), taxtalar (terrasa, blokli uy, astar, siding) va boshqalar. Yog'ochdan yasalgan buyumlar pardozlash materiallari sifatida keng qo'llaniladi, shuningdek, kam qavatli qurilishda yuk ko'taruvchi va o'rab turgan tuzilmalar. Yog'ochdan yasalgan buyumlar, shuningdek, tugun bloklari deb ataladigan narsalarni o'z ichiga oladi, ular yangi kesilgan novdalarni bloklarga bosish orqali olinadi, ular keyin ikki joyda sim bilan bog'lanadi, yon yuzalardagi nosimmetrikliklar olib tashlanadi, antiseptik va havo bilan quritiladi. O'z xususiyatlariga ko'ra, tugun bloklari ko'p jihatdan boshqa yog'och mahsulotlariga o'xshaydi, lekin yuqori suv singishi bilan kuch va namlik qarshiligining past qiymatlari bilan farqlanadi. Tugun bloklarining strukturaviy va issiqlik izolyatsiyasi turlari mavjud. Strukturaviy bloklar tashqi qoplamaning



majburiy mavjudligi bilan kam qavatli ramka qurilishida qoʻllanilad.

Kam qavatli qurilishda konstruksiyalarni qoʻllab-quvvatlash va yopish uchun ishlatiladigan anʼanaviy energiya tejovchi materiallarga tabiiy gʻovakli minerallardan tayyorlangan gʻisht, blok va plitalar kiradi: tuf (shuningdek, qoplama materiali sifatida ishlatiladi), qobiqli tosh va ohaktosh. Bunday materiallar nisbatan yuqori bosim kuchi va past egilish kuchi, yonuvchanligi, ekologik tozaligi, oʻrtacha issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari, yuqori suv singishi va oʻrtacha sovuqqa chidamliligi bilan ajralib turadi. Bunday materiallardan tayyorlangan mahsulotlar, birinchi navbatda, ularning konlari joylashgan hududlarda qoʻllaniladi.

Qurilishda nisbatan kam tarqalgan torf bloklari, shuningdek, "geokar" deb ham ataladi va talaş, talaş, somon, zigʻir va baʼzi hollarda bogʻlovchi vazifasini bajaradigan maydalangan va namlangan torf aralashmasini bosish orqali olinadi. quvvatni oshiradigan va yongʻinga qarshi vositalar rolini oʻynaydigan mineral qoʻshimchalar. Torf bloklari yengiligi, yuqori issiqlik va ovoz izolyatsiyasi xususiyatlari, bug oʻtkazuvchanligi, ishlov berish qulayligi, biostabillik, past kuch va yonuvchanlik bilan ajralib turadi. Torf bloklari majburiy tashqi qoplamali (gʻishtli gʻisht afzalroq) va ichki bezatish bilan tashqi va ichki oʻrab turgan tuzilmalar uchun ishlatiladi.



Yana bir ekologik toza material tuproq bloklari boʻlib, ular nomidan koʻrinib turibdiki, 15-30% loy zarralarini oʻz ichiga olgan tabiiy tuproqlarni bosish orqali,

plomba moddalar (ignalar, talaş, torf, kul va boshqalar) qo‘shilishi bilan olinadi. Quvvatni, namlikka chidamliligini va chidamliligini oshirish uchun sement, ohak bog‘lovchi yoki cüruf sement tuproq bloklari tarkibiga tuproq beton bloklarini, shuningdek, qatron, ohak-qatron yoki bitum stabilizatorlarini olish uchun kiritiladi. Tuproq bloklari va tuproqli beton bloklari o‘rtacha quvvatga ega, past issiqlik o‘tkazuvchanligi, yong‘inga chidamliligi va juda arzon narxidir. Tuproq bloklarining kamchiliklari nisbatan yuqori suv singishi va past namlik qarshiligidir. Tuproq bloklarining xilma-xilligi - bu adobe bloklari (mineral, yog‘och to‘ldiruvchi va gaz hosil qiluvchi qo‘shimchalar bo‘lgan gil bloklari va loy bloklari), ular bugungi kunda ham kam qavatli binolarda devorlarni qurishda adobe g‘ishtlari bilan bir qatorda keng qo‘llaniladi. quruq iqlim sharoitida.

Noyob, ammo istiqbolli material sanoat chiqindilari (kullet va cüruf) va gaz generatori bo‘lgan kremniy karbid bilan aralashtirilgan tabiiy loy xomashyosi asosida olingan kerpen (shisha-kristalli ko‘pikli keramika) hisoblanadi. Kerpen o‘rtacha bosim kuchi, yengiligi, nisbatan past issiqlik o‘tkazuvchanligi, past suv singishi, o‘rtacha sovuqqa chidamliligi, suvga chidamliligi va yonmasligi bilan ajralib turadi. Kerpenning kamchiliklari past zarba qarshiligi va mo‘rtlikdir. Ushbu materialdan tayyorlangan mahsulotlar tashqi yopish inshootlarini qurish uchun, shuningdek, devor va tom yopish uchun ishlatiladi.

### **Energiya tejovchi shisha**



Chiqindilar asosida plomba sifatida mineral tarkibli chiqindilar (kullet, g'isht sinishi) va termoplastik chiqindilar (polivinilxlorid va kengaytirilgan polistirol asosidagi chiqindilar) ishlatiladigan kompozit materiallar bo'lgan boshqa qoplamali mahsulotlarni olish mumkin. bog'lovchi sifatida ishlatiladi. Ushbu materiallar bosim va egilish kuchining o'rtacha qiymatlari, nisbatan past suv singishi va yuqori sovuqqa chidamliligi, ushbu ishda ko'rib chiqilgan materiallar uchun o'rtacha issiqlik o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi.

Energiya tejamkor polimer kompozit materiallarga shuningdek issiqlik va konstruktiv-issiqlik izolyatsiyalovchi polimer betonlar kiradi, ularda plomba sifatida termoset qatronlar (furfural atseton, karbamid-formaldegid, furan-epoksi, poliester va boshqalar) va yog'och materiallar ishlatiladi. (talaşlar, mantar), perlit yoki kengaytirilgan polistirol granulari. Ushbu polimer betonlar issiqlik o'tkazuvchanligi va suvni singdirishning past qiymatlarida mustahkamlik, sovuqqa chidamlilik, aşınma qarshilik va kimyoviy qarshilikning yuqori qiymatlari bilan ajralib turadi. Ushbu qurilish materiallarining kamchiliklari yuqori xarajat, yonuvchanlik, kompozit materialni siqishning murakkabligi va bog'lovchilarning qattiqlashuvining davomiyligidir. Poydevor va yuk ko'taruvchi devorlar konstruktiv va issiqlik o'tkazmaydigan polimer betondan, ichki o'rab turuvchi konstruksiyalar esa issiqlik o'tkazmaydigan betondan qilingan.

i- shisha



Turli rangdagi alanganing aksi

oddiy shisha



Bir xil rangdagi alanganing aksi

Nisbatan kam uchraydigan, ammo istiqbolli va energiya tejamkor material geopolimer beton (geo-beton) bo‘lib, u nozik maydalangan aluminosilikat xomashyosini (tabiiy aluminosilikatlar, uchuvchi kul yoki yuqori o‘choq cürufu), natriy yoki kaliy gidroksidi, natriy va kaliy silikatlarini (asosan) o‘z ichiga oladi. natriy silikat eritmasi va kaliy - suyuq shisha). Ishqoriy komponent aralashtirish bilan aluminosilikat xomashyosini eritib, aluminatlar va silikatlar eritmasini hosil qiladi, ular polimerlanib, gel hosil qiladi, bu esa o‘z navbatida qotib, kislorod atomlari orqali bog‘langan o‘zgaruvchan kremniy va alyuminiy tetraedr geopolimerini hosil qiladi. Geo-betondagi agregatlar granulyatsiyalangan uchuvchi kul va cüruf, boshqa yengil mineral agregatlar va har xil turdagi tolalardir. Uyali geo-beton mavjud. Geobetonning afzalliklari mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi, nozik g‘ovakli tuzilish tufayli suvning past singishi, kimyoviy qarshilik, yonmaydi, elastiklik, past qisqarish va tez qotib qolishdir. Geobetonlar monolit va monolitik-blokli qurilishda yuk ko‘taruvchi va o‘rab turgan tuzilmalarni olish uchun ishlatiladi.



Energiya tejamkor materiallar va mahsulotlarga quyidagilar ham kiradi:

- yupqa galvanizli po‘latdan yasalgan kanallar bo‘lgan va kanalning keng tekisligida bir necha qatorlar bo‘ylab cho‘zilgan tor bo‘ylama teshiklar (chetiklar) ko‘rinishidagi teshiklari bo‘lgan termoprofillar (teshilgan profillar). Termal profil

orqali issiqlik uzatish paytida teshilish tufayli issiqlik oqimi teshiklar atrofida egilishi kerak, bu esa profilning issiqlik qarshiligini oshiradi va u sovuq ko'priklarni to'xtatadi. Termal profillar yengil po'latdan yasalgan yupqa devorli konstruksiyalarni (LSTK) qurish uchun ishlatiladi, ular oldindan tayyorlangan kam qavatli binolar uchun ramka sifatida yoki ichki o'rab turgan tuzilmalar uchun ishlatiladi. LSTK ramkalarining afzalliklari yengilik, o'lchov aniqligi va qisqarishning yo'qligi. Bunday ramkalarining kamchiliklari past yuk ko'tarish qobiliyati, ovoz yalıtımına ehtiyoj, olovda yuqori harorat ta'sirida qattqlikni yo'qotishdir;

- shisha tolali va bazalt-plastmassadan yasalgan armatura va moslashuvchan bog'ichlar (uch qatlamli devorlarda izolyatsiya qatlami orqali qoplama va rulman qatlamlarini harakatlanuvchi ulash uchun ankraj novlari), bu po'lat analoglaridan farqli o'laroq, sovuq ko'priklarning paydo bo'lishining oldini olishga imkon beradi. Bundan tashqari, kompozit mustahkamlash va moslashuvchan rishtalar kuch va yengillik, kimyoviy qarshilik kombinatsiyasi bilan ajralib turadi. Ushbu mahsulotlarning kamchiliklari past elastiklik moduli, past issiqlik qarshiligi tufayli yong'in sodir bo'lganda kuchning yo'qolishi, payvandlashning mumkin emasligi;

- bino ichidan infraqizil nurlanishni ushlab turadigan va tashqi tomondan ultrabinafsha nurlanishning kirib kelishiga to'sqinlik qiluvchi energiya tejankor shisha va shaffof tuzilmalar. Bu guruhga ikki, uch va to'rt qavatli oynalar, kam emissiyali oynalar (yorug'lik o'tkazuvchanligiga ega bo'lgan, lekin binoga issiqlik oqimini qaytaruvchi metall oksidli qoplamali selektiv shisha), elektroxrom shisha (yorug'lik o'tkazuvchanligini o'zgartirish va himoya qilish qobiliyatiga ega shisha) kiradi. ular orqali elektr tokini o'tkazish natijasida ultrabinafsha nurlanishiga qarshi), fotoelektrik effektli ko'zoynaklar (quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish imkonini beruvchi shaffof qoplamali ko'zoynaklar), ko'zoynaklar orasidagi bo'shliq arojel bilan to'ldirilgan ramka tuzilmalari (ko'pikka o'xshash material). 4% silikon va 96% havodan iborat ), argon, ksenon va kripton kabi past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega bo'lgan inert gazlar yoki bu bo'shliqda vakuum hosil bo'ladi (vakuumli shisha birliklari), shuningdek kompozit materiallardan

tayyorlangan ramka tuzilmalari: shisha tolali, shisha tolali, polivinilxlorid va talaş birikmalari;

- fazali o'tish moddalaridan foydalanish (parafinlar, yog 'kislotalari, tuz gidratlari), shu jumladan. mikro kapsullangan shaklda, qurilish konstruksiyalariga qo'llash, qurilish materiallari (keramika, beton va boshqa bog'lovchilar, bo'yoqlar va laklar) tarkibiga qo'shish va ichi bo'sh va ko'p qatlamli mahsulotlar uchun to'ldiruvchi sifatida foydalanish. Fazali o'tish moddalari qizdirilganda issiqlikni to'playdi va sovutganda (qattiq holatdan suyuqlikka o'tishda va aksincha) ajralib chiqadi.

Hozirgi vaqtda ko'plab energiya tejoychi materiallar va mahsulotlar mavjud bo'lib, ulardan ichki va tashqi yuk ko'taruvchi va o'rab turgan qurilish konstruksiyalarini tayyorlash mumkin bo'lib, bu kam qavatli va baland binolarni ishlatishda energiya tejash masalalarini hal qilishga imkon beradi. -ko'tarilgan binolar va inshootlar. Shu bilan birga, energiya tejamkor qurilish materiallari va mahsulotlari assortimenti doimiy ravishda kengayib bormoqda. Hozirgi vaqtda bunday materiallar ko'p hollarda katta konstruksiyaning muhim yuk ko'taruvchi qismlarini shakllantirish uchun yetarli bo'lmagan kuchga ega va faqat kam qavatli qurilishda yoki ko'p qavatli qurilishda issiqlik izolyatsiyasi qatlamlari sifatida ishlatiladi yoki ular tashqi omillarga nisbatan past qarshilik bilan tavsiflanadi, bu majburiy tashqi qoplamaning sababidir. Shu munosabat bilan energiya tejoychi konstruktiv va qoplamali mahsulotlarni ishlab chiqishning dolzarb vazifalari, birinchi navbatda, egilishda mustahkamlikni oshirish, issiqlik o'tkazuvchanligini pasaytirish, ob-havoga chidamliligi va namlikka chidamliligini oshirish, shuningdek, xarajatlarni kamaytirishdir.

### **Nazorat savollari**

1. Energiyani tejoychi shisha.
2. Zamonaviy energiya samarali qurilish materiallari.
3. Boshqa energiya tejamkor qurilish materiallari va buyumlari.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.

### IZOLYATSIYA MATERIALLARI VA ULARNING ISSIQLIK XOSSALARI

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.*

#### 12.1. Umumiy ma'lumotlar

Issiqlik izolyatsiyasi - bu issiqlik bilan aloqada bo'lgan ob'yektlar o'rtasida issiqlik uzatishni (har xil haroratli ob'yektlar o'rtasida issiqlik energiyasini uzatish) kamayishi. Fotoalbom yoqilg'ilardan foydalaniladigan energiya miqdorini kamaytirish barqarorlikni ta'minlashning eng muhim omilidir. Izolyatsiya CO<sub>2</sub> xossasini kamaytirish uchun eng katta imkoniyatlarga ega.

Izolyatsiyadan foydalanish natijasida tejalgan energiya uni ishlab chiqarish uchun sarflangan energiyadan ancha yuqori. Bino LowHeat standartiga javob bergandagina uglerod tolali izolyatsiyasidan foydalanish (pastga qarang) muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

#### 12.2. Izolyatsiya qiluvchi materialning issiqlik xossalari

Izolyatsiya qiluvchi materialning eng muhim jihati uning ishlashi - bu binoning butun hayoti davomida issiqlik o'tkazuvchanligiga doimiy ravishda qarshilik ko'rsatishdir. Izolyatsiya ishlab chiqaruvchilari tomonidan e'lon qilingan kutilgan samaradorlik muhim qo'llanma bo'lsa-da, dizayn jarayonida materialning haqiqiy o'rnatilishi bilan bog'liq boshqa omillarni hisobga olish kerak:

O'rnatish qulayligi - Yakuniy ishlash quruvchining oddiy ko'nikmalardan foydalangan holda materialni qanchalik samarali o'rnatishi bilan belgilanadi. Misol uchun, izolyatsiyalash plitalari qo'shni taxtalar



o'rtasida yoki taxtalar va umumiy izolyatsiyalovchi qobiqning bir qismini tashkil etuvchi boshqa strukturaviy elementlar, masalan, rafters yoki nurlar o'rtasida bo'shliqlar bo'lmasligi uchun o'rnatilishi kerak. Qolgan bo'shliqlar havo o'tishiga imkon beradi, natijada ishlash kamayadi.

Siqilish, siqilish, cho'kish - Ba'zi materiallar xizmat muddati davomida ba'zi o'lchovli beqarorlikka ega bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda buni oldindan ko'rish mumkin va uni ehtiyotkorlik bilan loyihalash va o'rnatish texnikasi bilan engish mumkin. Boshqa barcha holatlarda, dizayner izolyatsiyani ishlab chiqaruvchidan bog'liq xavflar bo'yicha yo'l-yo'riq so'rashi kerak - ayniqsa, materiallarda belgilangan ishlash maqsadlari bo'lmasa.

Namlikni himoya qilish - Ba'zi izolyatsiya materiallari nam yoki nam bo'lganda yomonlashadi. Dizayner tafsilotlarni diqqat bilan ko'rib chiqishi va zaif izolyatsiyani namlikdan himoyalanganligini ta'minlashi kerak. Agar namlik yuqori xavf tug'dirsa (penetratsiya yoki nisbiy namlik 95% dan ortiq), tegishli qarshilikka ega materialni tanlash kerak.

Quyida biz bir qator keng tarqalgan va tobora keng tarqalgan qurilish izolyatsiya materiallarining xususiyatlarini ko'rib chiqamiz. Izolyatsiya materiallari, ayniqsa, "yashil" xususiyatlar haqida gap ketganda, "tabiiy" materiallar va "sun'iy" materiallarga bo'linadi. Atrof-muhitga ta'sir qilish nuqtai nazaridan izolyatsion materialni qanday aniqlashni ko'rib chiqayotganda, ko'pincha "tabiiy" materialning ekologik xususiyatlari jihatidan eng foydali ekanligi aniqlanadi. Biroq, ba'zi hollarda, plastmassaning o'ziga xos samaradorligi atrof-muhit tenglamasiga kengroq ekologik imtiyozlarni berish uchun kiritilishi mumkin, masalan, izolyatsiya uchun joy muhim bo'lganda, masalan, qayta jihozlashda.

### **Issiqlik o'tkazuvchanligi / $\lambda$ (lambda).**

Issiqlik o'tkazuvchanligi issiqlik o'tkazuvchanlik orqali materialdan o'tish qulayligini o'lchaydi. Elektr o'tkazuvchanligi izolyatsiya orqali issiqlik

uzatishning asosiy shakli hisoblanadi. Ko'pincha  $\lambda$  (lambda) qiymati deb ataladi. Raqam qanchalik past bo'lsa, ishlash shunchalik yaxshi bo'ladi.

**Issqlik qarshiligi (R)** - bu materialning issiqlik o'tkazuvchanligini uning kengligi bilan bog'laydigan o'lchov bo'lib, birlik maydoniga ( $m^2 K/Vt$ ) qarshilik bo'yicha o'lchovni ta'minlaydi. Kattaroq qalinlik kamroq issiqlik oqimini, shuningdek, kamroq o'tkazuvchanlikni anglatadi. Bu parametrlar birgalikda strukturaning issiqlik qarshiligini hosil qiladi. Yuqori issiqlik qarshiligiga ega bo'lgan qurilish qatlami yaxshi izolyator hisoblanadi; past issiqlik qarshiligiga ega bo'lgan biri yomon izolyator hisoblanadi.

Tenglama: issiqlik qarshiligi ( $m^2K/W$ ) = qalinligi (m) o'tkazuvchanlik ( $Vt/mK$ ).

### **Maxsus issiqlik.**

Materialning solishtirma issiqligi - 1 kg materialning haroratini 1K (yoki 1oC) ga oshirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori. Yaxshi izolyator yuqori o'ziga xos issiqlikka ega, chunki issiqlikni uzatish uchun u qizib ketgunga qadar (harorat ko'tariladi) ko'proq issiqlikni olish uchun vaqt kerak bo'ladi. Yuqori o'ziga xos issiqlik - bu termal massa yoki termal tamponlashni ta'minlaydigan materiallarning xususiyati (kamaytirish kechikishi).

### **Zichlik.**

Zichlik materialning birlik hajmining massasini (yoki "og'irligi") anglatadi va  $kg/m^3$  da o'lchanadi. Yuqori zichlikdagi material umumiy og'irlikni maksimal darajada oshiradi va "past" termal diffuziya va "yuqori" termal massaning jihati hisoblanadi.

### **Termal diffuziya.**

Issiqlik tarqalishi materialning issiqlik energiyasini saqlash qobiliyatiga nisbatan issiqlik energiyasini o'tkazish qobiliyatini o'lchaydi. Masalan, metallar issiqlik energiyasini tez (tegish uchun sovuq), yog'och esa sekin uzatuvchidir. Izolyatorlar past issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientiga ega. Mis = 98,8  $mm^2/s$ ; Yog'och = 0,082  $mm^2/s$ .

Tenglama:  $\text{issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti (mm}^2\text{/s)} = \text{issiqlik o'tkazuvchanligi / zichlik} \times \text{o'ziga xos issiqlik.}$

Mujassamlangan uglerod izolyatsiya materialining issiqlik ko'rsatkichlarining bir jihati bo'lmasa-da, u izolyatsiyaning ishlash muddati davomida izolyatsiyani saqlab, material ishlab chiqarishda global isish gazlarini muvozanatlashda asosiy tushunchadir. Mujassamlangan uglerod deganda, odatda, qazib olinadigan yoqilg'idan chiqariladigan va xomashyoni qazib olish va ishlab chiqarish jarayoni o'rtasida zavod eshigigacha energiya ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan gazlar miqdori tushuniladi. Darhaqiqat, bu, albatta, saytga tashish, o'rnatishda ishlatiladigan energiya, to'g'ridan-to'g'ri buzish va utilizatsiya qilishdan ko'ra ko'proq. Mujassamlangan uglerod fani hali ham rivojlanmoqda, shuning uchun ishonchli va ishonchli ma'lumotlarni olish qiyin. Sanoat jarayonlarining kirish va chiqishini batafsil tavsiflovchi EPDlarni ko'rib chiqing.

#### **Bug o'tkazuvchanligi.**

- Suv bug'ining o'tkazuvchanligi - materialning undan suv o'tishiga imkon beradigan darajasi. Bu ma'lum bir harorat va namlik sharoitida ikkita o'ziga xos sirt orasidagi bug'ning birlik bosimining pasayishi natijasida yuzaga keladigan birlik qalinlikdagi tekis materialning birlik maydonidan bug'ning o'tish tezligi bilan o'lchanadi.

- Issiqlik izolyatsiyasi odatda bug o'tkazuvchan yoki o'tkazmaydigan sifatida tavsiflanadi. Ko'pincha noto'g'ri "nafas oladigan tuzilmalar" deb ataladigan devorlar va tomlar suv bug'ini binoning ichidan tashqi tomoniga tashish qobiliyati bilan ajralib turadi va shu bilan kondensatsiya xavfini kamaytiradi.

#### **Izolyatsiya qanday ishlaydi.**

Izolyatsiya odatda ikkita xususiyatning kombinatsiyasi orqali amalga oshiriladi:

- Izolyatsiya qiluvchi materialning issiqlik uzatilishiga to'sqinlik qiladigan tabiiy qobiliyati.

- Tabiiy izolyator bo'lgan gazlar cho'ntaklaridan foydalanish.

Gazlar suyuqlik va qattiq moddalar bilan solishtirganda yomon issiqlik o'tkazuvchanligiga ega va shuning uchun ularni ushlab turish mumkin bo'lsa, yaxshi izolyatsion materialdir. Gazning (masalan, havo) samaradorligini yanada oshirish uchun uni tabiiy konveksiya orqali issiqlikni samarali o'tkaza olmaydigan kichik hujayralarga bo'linishi mumkin. Konveksiya suzuvchanlik va harorat farqlari tufayli kattaroq hajmli gaz oqimini o'z ichiga oladi va u zichlik farqi kam bo'lgan kichik hujayralarda yaxshi ishlamaydi. Ko'piklarda strukturaning ichida kichik gaz hujayralari yoki pufakchalar paydo bo'ladi; paxta kabi mato izolyatsiyasida tabiiy ravishda gaz hujayralarini hosil qilish uchun havoning kichik o'zgaruvchan cho'ntaklari paydo bo'ladi.

### **Qurilish izolyatsiyalash materiallari**

#### **Yog'och tolasi**

Savdoda ishlab chiqarilgan yog'och tolali izolyatsiyasi taxminan yigirma yil oldin Yevropaning yog'och ishlab chiqaruvchi mintaqalari muhandislari yog'och chiqindilarini yupqalash va zavodlardan izolyatsiyalash plitalariga aylantirishning yangi usullarini ishlab chiqqanidan keyin joriy etilgan.



Qattiq (mavjud: taxtalar, yarim qattiq taxtalar)

Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $Vt / m.K = 0,038$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 2,5$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 2100$

Zichlik  $kg / m^3 = 160$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Moslashuvchan (mavjud: batts)

Issiqlik o'tkazuvchanligi /  $l$  (lambda)  $Vt / m \cdot K = 0,038$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 2,6$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 2100$

Zichlik  $kg / m^3 = 50$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi mavjud.

Sellyuloza izolyatsiyasi qayta ishlangan gazetadan tayyorlangan materialdir. Qog'oz parchalanadi va yong'in, mog'or, hasharotlar va zararkunandalardan himoya qilish uchun borik kislotasi kabi noorganik tuzlar qo'shiladi. Ilovaga qarab, izolyatsiya puflash yoki nam püskürtme bilan o'rnatiladi.





Issiqlik o'tkazuvchanligi /  $\lambda$  (lambda)  $Vt / m.K = 0,035$  chodirlarda;  
Devorlarda 0,038 - 0,040.

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 2.632$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg.K) = 2020$

Zichlik  $kg / m^3 = 27-65$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

So'rilgan energiya  $MJ / kg = 0,45$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Paxta (paxta paxtaida; rulonlarda)

Paxta izolyatsiyasi mexanik ravishda bir-biriga bog'langan yoki izolyatsiya yostiqlari va rulonlarni hosil qilish uchun 5% dan 15% gacha qayta ishlangan polyester yelim yordamida yopishtirilgan qo'zichoq paxta tolalaridan tayyorlanadi. Qo'ylar endi paxta uchun boqilmaydi; ammo hayvonlarning sog'lig'ini himoya qilish uchun ularni har yili kesish kerak. Izolyatsiya qilish uchun ishlatiladigan paxta, rangi yoki navi tufayli boshqa sohalarda chiqindi sifatida tashlanadigan paxta momig'idir.



Issiqlik o'tkazuvchanligi /  $\lambda$  (lambda)  $Vt / m.K = 0,038$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 2,63$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg.K) = 1800$

Zichlik kg / m<sup>3</sup> = 23

Issqlik tarqalishi m<sup>2</sup> / s = n / a

Yutilgan energiya MJ / kg = 6

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Kenevir tolalari kanop o'simligining kanop somonidan tayyorlanadi. Nashaning ko'p qismi import qilinadi, ammo mahalliy ekinlar tobora ko'payib bormoqda. Kanop 100-120 kun ichida deyarli 4 metr balandlikda o'sadi. O'simliklar tuproqni soya qilganligi sababli, nasha etishtirish uchun kimyoviy himoya yoki zaharli qo'shimchalar talab qilinmaydi. Mahsulot odatda 85% kanop tolasi bo'lib, poliester bog'lovchi balansi va yong'indan himoya qilish uchun 3-5% soda qo'shiladi.



Issqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda) Vt / m. K = 0,039 - 0,040

100 mm K·m<sup>2</sup> / Vt = 2,5 da termal qarshilik

Maxsus issiqlik J / (kg.K) = 1800 - 2300

Zichlik kg / m<sup>3</sup> = 25 - 38

Issqlik tarqalishi m<sup>2</sup> / s = n / a

Mujassamlangan energiya MJ / kg = 10

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha



Hempcrete (bloklar sifatida mavjud; monolit)

Hempcrete - bu qurilish va izolyatsiya materiali sifatida ishlatiladigan kanop (olovlar) va ohak (ehtimol, tabiiy gidravlik ohak, qum, puzolana yoki sement) aralashmasi. Hempcrete an'anaviy ohak aralashmalariga qaraganda osonroq ishlaydi va izolyator va namlik regulyatori sifatida ishlaydi. U betonning mo'rtligidan mahrum va shuning uchun kengaytiruvchi bo'g'inlarni talab qilmaydi. Kenevir beton devorlari qurilishda vertikal yuklarga bardosh bera oladigan boshqa materialdan tayyorlangan ramka bilan birgalikda ishlatilishi kerak, chunki kanopli betonning zichligi an'anaviy betonning zichligining 15% ni tashkil qiladi.



Issiqlik o'tkazuvchanligi /  $\lambda$  (lambda)  $W / mK = 0,06$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 1,429$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 1500 - 1700$

Zichlik  $kg / m^3 = 275$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = 1,5 \cdot 10^{-7}$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha



Uyali shisha (mavjud: taxtalar)

U asosan qayta ishlangan shishadan (masalan, old oynalar) va qum kabi mineral materiallardan va bog'lovchilardan foydalanmasdan tayyorlanadi. (21) Ingredientlar eritilgan shishada eritiladi, u sovutiladi va mayda kukunga eziladi. Shisha kukunlari qoliplarga quyiladi va zarrachalarning bir-biriga yopishib qolishiga olib keladigan "pishirish" jarayonida (erish nuqtasidan past) isitiladi. Keyin oz miqdorda mayda maydalangan soot qo'shiladi va material "hujayra hosil qilish" jarayonida isitiladi. Bu yerda uglerod kislorod bilan reaksiyaga kirishib, karbonat angidridni hosil qiladi, bu (material) ichida izolyatsion pufakchalarni hosil qiladi. CO<sub>2</sub> hujayra bo'shliqlaridagi gazning 99% dan ortig'ini tashkil qiladi.



Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $Vt / m \cdot K = 0,041$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = n / a$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 1000$

Zichlik  $kg / m^3 = 115$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = 4,2 \cdot 10^{-7}$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Yo'q

Somon (mavjud: toylar, yig'ma birliklar)

Somon qishloq xo'jaligining qo'shimcha mahsuloti bo'lib, don va somon olib tashlangandan keyin boshoqli o'simliklarning quruq poyalari. Arpa, suli, sholi, javdar va bug'doy kabi ekinlar hosilining yarmiga yaqini somon hissasiga to'g'ri keladi.



Issqlik o'tkazuvchanligi /  $l$  ( $\lambda$ )  $Vt / m$ .  $K = 0,08$  (qo'llab-quvvatlovchi tuzilma uchun)

$350 \text{ mm km}^2 / Vt = 4,37$  350 mm da termal qarshilik

Maxsus issqlik  $J / (kg.K) =$  mavjud emas

Zichlik  $kg / m^3 = 110 - 130$

Issqlik tarqalishi  $m^2 / s =$  mavjud emas

So'rilgan energiya  $MJ / kg = 0,91$  (original ICE ma'lumotlar bazasi 2011)

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Shisha mineral paxta (mavjud: paxta momig'i, rulon)

Odatda 20% dan 30% gacha qayta ishlangan sanoat chiqindilari va iste'moldan keyingi materiallar bilan eritilgan shishadan tayyorlangan. Materiallar paxtaga o'xshash tuzilishga birlashtiruvchi yordamida kompozitsion shisha toladan hosil bo'ladi. Jarayon shisha orasidagi ko'plab kichik havo cho'ntaklarini qoldiradi va bu kichik havo cho'ntaklari yuqori

Issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini ta'minlaydi. Materialning zichligi bosim va bog'lovchi tarkibiga qarab o'zgarishi mumkin.



Issiqlik o'tkazuvchanligi / 1 (lambda)  $Vt / m \cdot K = 0,035$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 2,85$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 1030$

Zichlik  $kg / m^3 =$  taxminan 20

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = 0,0000016$

Yutilgan energiya  $MJ / kg = 26$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Mineral paxta (mavjud: taxtalar, namat, rulolar)

Tosh (tosh) mineral paxta - taxminan  $1600^\circ S$  haroratda erigan toshdan yasalgan pechning mahsuloti bo'lib, u orqali havo yoki bug oqimi o'tadi. Ishlab chiqarishning yanada ilg'or usullari erigan toshni yuqori tezlikda yigiruv boshlarida yigirishga asoslangan bo'lib, paxta konfetini tayyorlash uchun ishlatiladigan jarayonni biroz eslatadi. Yakuniy mahsulot odatdagi diametri 2 dan 6 mikrometrgacha bo'lgan nozik bir-biriga bog'langan tolalar massasidir. Mineral paxta changni kamaytirish uchun birlashtiruvchi, ko'pincha ter-polimer va moyini o'z ichiga olishi mumkin.





Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $Vt / m \cdot K = 0,032-0,044$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 2,70 - 2,85$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = n / a$

Zichlik  $kg / m^3 = n / a$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Icynene H2FoamLite / LD-C-50 (mavjud: nam sprej; suv bosgan)

H2FoamLite - bu Kanadaning Icynene kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan xususiy izolyatsiya. H2FoamLite ochiq hujayrali, past zichlikdagi poliuretan ko'pik bo'lib, ochiq kamerali suv bilan qo'llaniladi. Mahsulot ikkita suyuq komponentdan, izosiyanat (BaseSeal) va qatrondan (H2FoamLite) iborat va sarg'ish rangga ega.



Issiqlik o'tkazuvchanligi /  $\lambda$  (lambda)  $Vt / m.K = 0,039$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = n / a$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg.K) = n / a$

Zichlik  $kg / m^3 = 7,5 - 8,3$

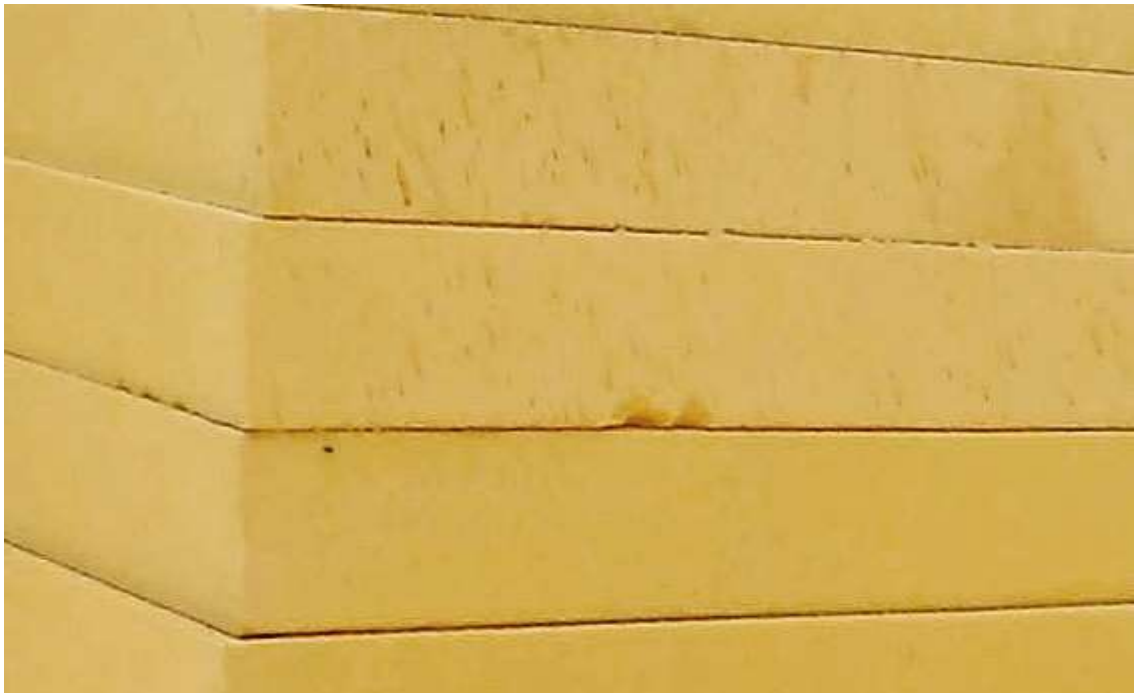
Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

Fenolik ko'pik (mavjud: plitalar)

Ko'pikli izolyatsiya kislotalar katalizatori, puflovchi moddalar (masalan, pentan) va sirt faol moddalar ishtirokida rezolli qatrandan tayyorlanadi.



Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $Vt / m \cdot K = 0,020$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 5.00$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = n / a$

Zichlik  $kg / m^3 = 35$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Amalga oshirilgan energiya  $MJ / kg = n / a$

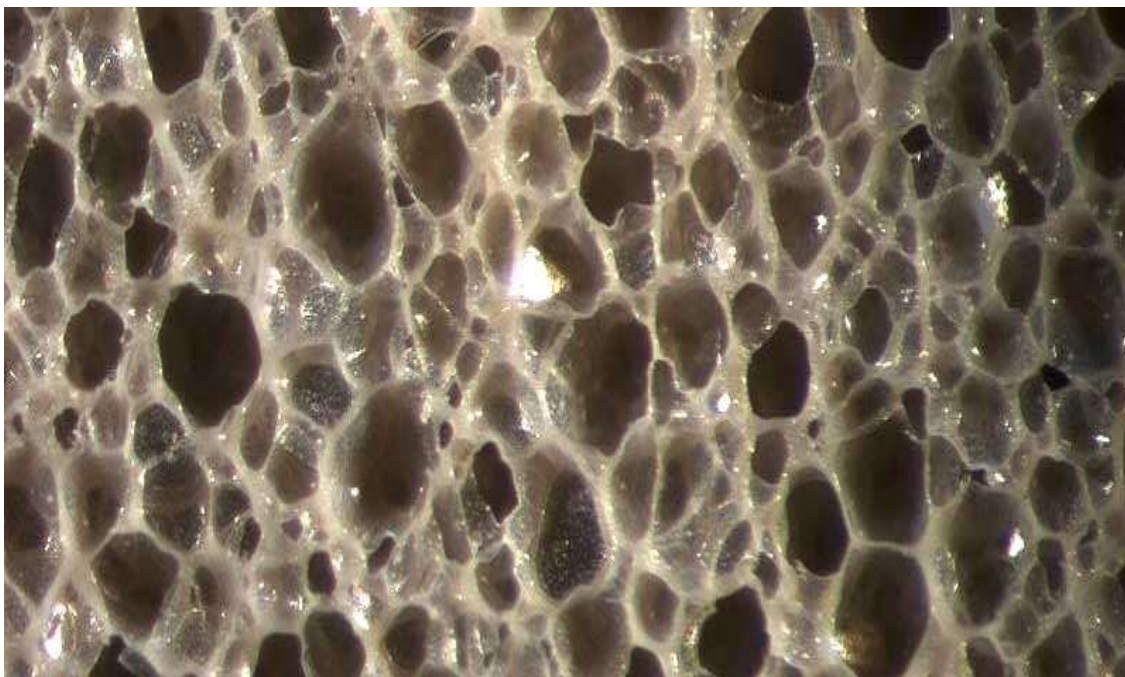
Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Yo'q

Poliizosiyanurat / Poliuretan ko'pik (PIR / PUR)

Poliuretan (PUR va PU) - karbamat (uretan) birliklari bilan bog'langan organik birliklardan tashkil topgan polimer. Poliuretan turli xil izosiyanat, polioliol yoki qo'shimchalar bilan har xil zichlik va qattqlikda bo'lishi mumkin.

Poliizosiyanurat, shuningdek, PIR deb ataladi, odatda ko'pik sifatida ishlab chiqariladigan va qattiq issiqlik izolatsiyasi sifatida ishlatiladigan termoset plastikdir. Uning kimyoviy tarkibi poliuretanga (PUR) o'xshaydi, faqat metilen difenildiizosiyanat (MDI) ulushi yuqoriroq va reaksiyada polieter polioliol o'rniga poliester polioliol ishlatiladi. PIR formulalarida ishlatiladigan katalizatorlar va qo'shimchalar ham PURda ishlatiladiganlardan farq qiladi. PIR prefabrik sendvich panellari poliuretan ko'pikli yadroga yopishtirilgan korroziyaga chidamli gofirovka qilingan po'lat qoplamalar

bilan ishlab chiqariladi va tomni izolyatsiyalash va vertikal devorlar (masalan, omborlar, fabrikalar, ofis binolari va boshqalar) sifatida keng qoʻllaniladi.



Issiqlik oʻtkazuvchanligi / l (lambda)  $W / m.K = 0,023-0,026$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 4,50$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg.K) = n / a$

Zichlik  $kg / m^3 = 30-40$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Mujassamlangan energiya  $MJ / kg = 101$

Suv bugʻining oʻtkazuvchanligi: Yoʻq

Kengaytirilgan polistirol (EPS) (bor: taxta, quyma plomba)

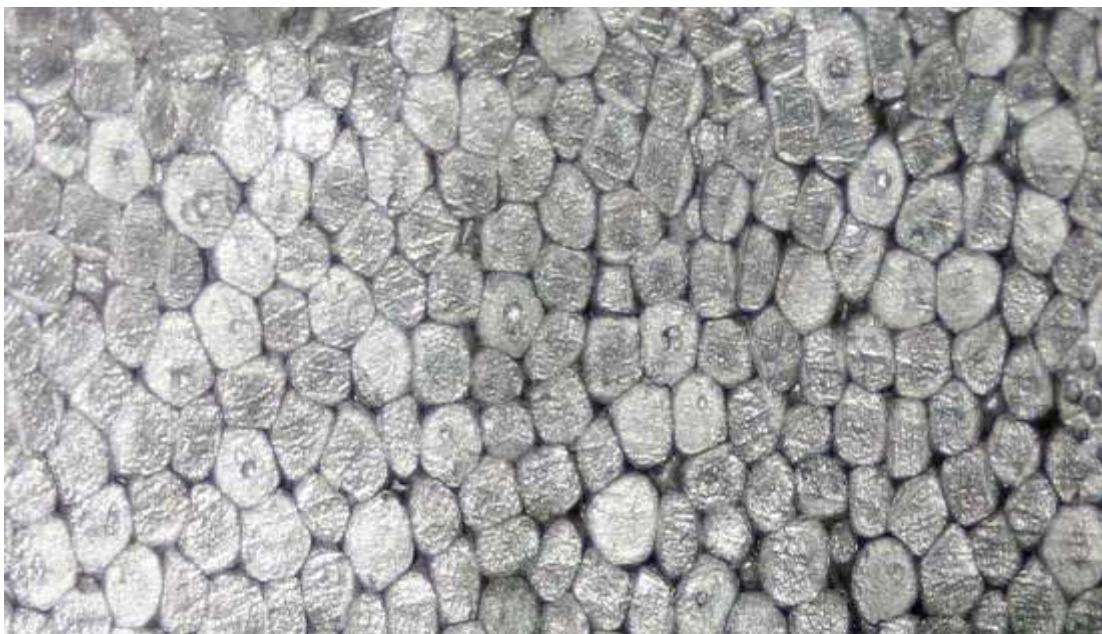
Polistirol stirol monomeridan tayyorlangan sintetik aromatik polimerdir. Polistirol qattiq yoki koʻpikli boʻlishi mumkin. Kengaytirilgan polistirol (EPS) qattiq va bardoshli yopiq hujayrali polistirol koʻpikidir. Odatda oq rangga ega va oldindan kengaytirilgan polistirol boncuklardan tayyorlanadi. Polistirol eng koʻp ishlatiladigan plastmassalardan biri boʻlib, ishlab chiqarish hajmi yiliga bir necha milliard kilogrammni tashkil qiladi.

Styrofoam koʻpikni puflyadigan va kengaytiradigan puflovchi vositalar yordamida ishlab chiqariladi. Kengaytirilgan polistirol bu odatda pentan



kabi uglevodorodlardir. Bu yopiq hujayrali kengaytirilgan polistirol ko'pik bo'lsa-da, kengaytirilgan polistirol ham, ekstrudirovka qilingan polistirol ham to'liq suv o'tkazmaydigan yoki bug'ga chidamli emas.

Tashlab ketilgan polistirol yuzlab yillar davomida biologik parchalanmaydi va fotolizga chidamli.



Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $V_t / m$ .  $K = 0,034-0,038$ )

100 mm  $K \cdot m^2 / V_t = 3,52$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 1300$

Zichlik  $kg / m^3 = 15-30$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

So'rilgan energiya  $MJ / kg = 88,60$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Yo'q

Ekstrudirovka qilingan polistirol (XPS) (mavjud: taxtalar)

Ekstrudirovka qilingan polistirol ko'pik (XPS) yopiq hujayralardan iborat bo'lib, yaxshilangan sirt pürüzlülüğü, ortib borayotgan qattqlik va issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi. EPS dan biroz zichroq va shuning uchun biroz kuchliroq. XPS ning suv bug'ining tarqalish qarshiligi (m) juda past bo'lib, uni ko'proq nam muhitda ishlatishga yaroqli qiladi.





### Planklar

Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $Vt / m.K = 0,033-0,035$

100 mm  $K \cdot m^2 / Vt = 3$  da termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg.K) = n / a$

Zichlik  $kg / m^3 = 20-40$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Mujassamlangan energiya  $MJ / kg = 88,6$

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Yo'q

Aerojel.

Aerojel - jeldan olingan sintetik, gözenekli, ultra yengil material bo'lib, unda jelning suyuq komponenti gaz bilan almashtiriladi. Natijada juda past zichlikli va past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega qattiq moddadir. Taxalluslar shaffofligi va materialda yorug'lik tarqalishi tufayli muzlatilgan tutun va qattiq havo yoki ko'k tutunni o'z ichiga oladi. Bu teginish uchun mo'rt kengaytirilgan polistirolga o'xshaydi. Aerojellar turli xil kimyoviy birikmalardan tayyorlanishi mumkin.

Aerojellar yaxshi issiqlik izolyatorlaridir, chunki ular uchta issiqlik uzatish usulidan ikkitasini (konveksiya, o'tkazuvchanlik va radiatsiya) deyarli inkor etadi. Ular yaxshi o'tkazuvchan izolyatorlardir, chunki ular deyarli butunlay gazdan iborat va gazlar issiqlikni juda yomon o'tkazadi. Ular yaxshi

konveksiya inhibitörleridir, chunki havo panjara orqali aylana olmaydi. Aerojellar kambag'al nurlanish izolyatorlari hisoblanadi, chunki infraqizil nurlanish (issiqlik o'tkazuvchi) ular orqali o'tadi. Silika aerojel aerojelning eng keng tarqalgan turi hisoblanadi. Kremniy dioksidi uch o'lchamli, bir-biriga bog'langan klasterlarga aylanadi, ular hajmning atigi 3% ni tashkil qiladi. Shunday qilib, qattiq jism orqali o'tkazuvchanlik juda past. Qolgan 97% hajm juda kichik nanoporlardagi havodan iborat. Havoning harakatlanishi uchun kam joy mavjud, bu ham konveksiya, ham gaz o'tkazuvchanligini oldini oladi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi / l (lambda)  $Vt / m \cdot K = 0,014$

$50 \text{ mm km}^2 / Vt = 50 \text{ mm}$  uchun 3,8 termal qarshilik

Maxsus issiqlik  $J / (kg \cdot K) = 1000$

Zichlik  $kg / m^3 = 150$

Issiqlik tarqalishi  $m^2 / s = n / a$

Yutilgan energiya  $MJ / kg = m^2$  uchun 5,4  $kg / CO_2$ .

Suv bug'ining o'tkazuvchanligi: Ha

### **Nazorat savollari.**

1. Ishlash shartlari qanday va ular nimani anglatadi?
2. Ekstrudirovka qilingan polistirol.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.
3. N.A. Samig'ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG'INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong'in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.

### SANOAT BINOLARIDA ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI BUYUMLAR VA KONSTRUKSIYALAR

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.*

#### 13.1. Umumiy ma'lumotlar

Zamonaviy shaharda odam doimo shovqin darajasining oshishiga duchor bo'ladi. Bu kundalik hayotda, ish joyida, ommaviy dam olish joylarida, transportda va boshqa sharoitlarda sodir bo'ladi. Kvartiralarining, ofis va ish xonalarining tashqi va ichki to'siqlari ko'pincha talab qilinadigan shovqin muhofazasini ta'minlamaydi. Shu sababli, inson muhitida akustik qulaylikni ta'minlash fuqarolik va sanoat binolarini loyihalash va qurishda eng muhim vazifadir. Havo shovqinini kamaytirishning eng samarali vositalaridan biri bu devor, bo'linmalar, shiftlar, maxsus ovoz o'tkazmaydigan korpuslar, kuzatuv kabinalari va boshqalar ko'rinishidagi ovoz o'tkazmaydigan to'siqlarni tarqatish yo'lidagi qurilma. Ovoz izolatsiyasi - bino konvertining u orqali o'tayotganda tovush to'lqinlarining energiyasini susaytirish qobiliyati. Ovoz o'tkazmaydigan to'siqlarni loyihalash o'rab turgan tuzilmalar orqali havodagi shovqin izolyatsiyasini akustik hisoblash asosida amalga oshirilishi kerak. Buning uchun tabiiy yoki laboratoriya sharoitida eksperimental tadqiqotlar orqali o'rnatilishi yoki nazariy usullar bilan qurilishi mumkin bo'lgan o'rab turgan inshootlarning ovoz o'tkazmasligining chastotali javobini bilish kerak. Ushbu maqolada cheksiz plitalarning tovush izolatsiyasi va cheklangan o'lchamdagi to'siqlarning ovoz yalitimi haqida asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari, maqolada ovoz yalitiminin chastotali xarakteristikalarini qurish va amaliyot kodekslarida belgilangan dizayn amaliyotida eng ko'p qo'llaniladigan metodologiyaga muvofiq konstruksiyalarni o'rab olish orqali havodagi shovqin izolyatsiyasi indeksini hisoblash usullari keltirilgan.

### **13.2. Sanoat binolarini izolyatsiya qilish.**

Haqiqiy o'Ichamdagi plitaning to'liq maydoni bilan tovush maydonlarining o'z-o'zidan muvofiqligi nazariyasiga asoslangan bir qatlamli o'rab turgan inshootlarning ovoz izolyatsiyasining chastotali xususiyatlarini hisoblash va qurishning analitik usullari keltirilgan. Ma'lumki, zamonaviy standart yengil to'siqlarning kamchiliklaridan biri ularning massiv panellarga nisbatan past ovozli izolyatsiyasi hisoblanadi. Shu sababli, hozirgi vaqtda havo shovqinining izolyatsiyasini yengil to'siqlar bilan ularning og'irligini oshirmasdan oshirishga imkon beradigan texnologiyalar alohida ahamiyatga ega. Yengil o'ralgan tuzilmalarning massasini ko'paytirmasdan ovoz yalitimini yaxshilashga imkon beruvchi usullardan biri ularning kesimini zaiflashtirish usulidir. Maqolada bunday o'rab turgan tuzilmalarning ovozli izolyatsiyasini hisoblashning muhandislik usuli keltirilgan.

Qurilish izolyatsiyalash inshootlarida issiqlik izolyatsiyalash materiallari GOST 2.01.02-85 ga muvofiq yong'in xavfsizligi talablariga javob berishi, gigienik sertifikatlariga ega bo'lishi, ish paytida va yonish paytida zaharli moddalarni chiqarmasligi kerak.

Ko'pgina operatsion omillar, jumladan:

- issiqlik izolyatsiya qiluvchi inshootlarning harorat va namlik sharoitlarining o'zgaruvchanligi;
- konstruksiyadagi issiqlik izolyatsiyalovchi materialni kapillyar va diffuziya namlash imkoniyati;
- shamol yuklarining ta'siri;
- devor konstruksiyalarida o'lik og'irlikdan mexanik yuklar va tom va zamin inshootlarida odamlar harakatlanayotganda yuklar.

Ushbu omillarni hisobga olgan holda, binolarni izolyatsiyalash uchun issiqlik izolyatsiyalash materiallari quyidagi asosiy talablarga javob berishi kerak:

- issiqlik izolyatsiyalovchi material strukturaning mumkin bo'lgan eng past qalinligida issiqlik o'tkazuvchanligiga talab qilinadigan qarshilikni ta'minlashi

kerak, bu esa hisoblangan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,04-0,06 \text{ Vt} / (\text{m K})$  bo'lgan materiallardan foydalanish orqali erishiladi;

- materialning bug o'tkazuvchanligi uning ishlashi paytida strukturada namlik to'planishi ehtimolini istisno qiladigan qiymatlarga ega bo'lishi kerak;

- binolarni izolyatsiyalash uchun issiqlik izolyatsion materiallarning zichligi qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarga ruxsat etilgan yuklar bilan cheklanadi va ruxsat etilgan qiymatlar  $200-250 \text{ kg} / \text{m}^3$ ;

- tom va ship izolyatsiyasi konstruksiyalarida 10% deformatsiyada  $20 \text{ kPa}$  dan kam bo'lmagan kuchlanish kuchi;

- sovuqqa chidamliligi;

- gidrofobiklik va suvga chidamlilik;

- biologik barqarorlik va ekspluatatsiya jarayonida zaharli chiqindilarning yo'qligi.

Tashqi qurilish konvertlarida ishlatiladigan shisha va mineral tolalardan tayyorlangan issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar uchun suvga chidamlilik ko'rsatkichi ayniqsa muhimdir.

Strukturadagi issiqlik izolyatsion materiallarni davriy namlash imkoniyatini hisobga olgan holda, suvga chidamlilik ko'rsatkichi asosan ularning chidamliligini aniqlaydi.

Shisha tolalarning suvga chidamliligi kimyoviy tarkibga va tolaning diametriga juda bog'liq. Ishqoriy oksidlar tarkibining oshishi va tolalar diametrining pasayishi materialning suvga chidamliligini pasayishiga olib keladi.

Ishqoriy tarkibdagi shisha tolalarning nisbatan past suvga chidamliligini hisobga olgan holda, shisha tolali issiqlik izolyatsion materiallardan foydalangan holda konstruksiyalarni ishlab chiqishda ish paytida namlikning materialga halokatli ta'sirini cheklaydigan texnik yechimlar nazarda tutilishi kerak. Bunday yechimlar ishlab chiqarish jarayonida materiallarni gidrofobizatsiya qilish va strukturada namlik kondensatsiyasi ehtimolini oldini oladigan yoki cheklaydigan dizayn yechimlaridan foydalanishni o'z ichiga oladi.

Xomashyo tolasining gidrofoblanishi tufayli ularning namlanishi pasayadi, ya'ni tolalarning tomchi namligi bilan o'zaro ta'sir qilish yuzasi pasayadi, bu esa suvga chidamliligi va shunga mos ravishda materialning chidamliligi oshishiga olib keladi.

Tuzilishdagi suv bug'ining kondensatsiyasining oldini olish konstruktiv yechimlar, ya'ni turli xil bug 'o'tkazuvchanligi bo'lgan materiallar qatlamlarini mos ravishda joylashtirish va kerak bo'lganda kondensatsiyani oldini olish yoki cheklash uchun qo'shimcha bug 'to'siqlarini kiritish orqali erishiladi.

Xususiyatlarning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlash uchun ishlab chiqarish jarayonida tashqi qurilish konvertlarida ishlatiladigan shisha tolali va mineral paxtadan tayyorlangan issiqlik izolyatsion materiallar gidrofoblanadi.

Qurilish izolyatsiyalash inshootlarida issiqlik izolyatsiyalash materiallari GOST 21-01-97 ga muvofiq yong'in xavfsizligi talablariga javob berishi, gigienik sertifikatga ega bo'lishi va ish paytida va yonish paytida zaharli moddalarni chiqarmasligi kerak.

Qurilish amaliyotida shisha tolali, mineral paxta, psnoplastlardan tayyorlangan, turli maqsadlarga ega bo'lgan va texnik xususiyatlari bilan farq qiluvchi keng turdagi issiqlik izolyatsiya qiluvchi mahsulotlar qo'llaniladi.

### **13.3. Issiqlik izolyatsiyalash inshootlari**

Issiqlik izolyatsiyalovchi inshoot - bu izolyatsiya qilingan ob'yektning ichki ish sharoitlari va strukturaning tashqi ish sharoitlari bilan belgilanadigan talablar to'plamiga javob beradigan kompleks. Issiqlik izolyatsiyasining ish sharoitlari va shuning uchun u yoki bu issiqlik izolyatsiyasi strukturasi tanlash ko'p jihatdan izolyatsiya qilinadigan ob'yekt turiga bog'liq.

Izolyatsiya qilingan ob'yektlarning asosiy turlari:

- - texnologik qurilmalar va energetika tizimlarining uskunalari va quvurlari, sovutish moslamalari; issiqlik tarmoqlari;
- - sanoat pechlari va bacalar;
- - turar-joy va sanoat binolari va inshootlari;

- - transport vositasi.

Neft va kimyo sanoatida issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlari - rektifikatsiya ustunlari, regeneradorlar, skrubberlar, reaktorlar, isitgichlar, issiqlik almashtirgichlar, neft mahsulotlarini saqlash uchun tanklar, kondensat kollektorlari va boshqalar.

Energiya tizimlarida issiqlik izolyatsiyasi issiqlik elektr stantsiyalari va mahalliy qozonxonalarining uskunalari va quvurlarida amalga oshiriladi. Bug 'qozonlari, bug' va gaz turbinalari, isitgichlar, evaporatorlar, deaeratorlar, rezervuarlar, qozonlar, nasoslar, tutun chiqarish qurilmalari, gaz quvurlari, ventilyatorlar, separatorlar, siklonlar va boshqalar issiqlik izolyatsiyasiga bog'liq.

Sanoat issiqlik agregatlarida dona pechlari, isitish, issiqlik, shisha poydevorli, aylanma pechlar, elektr elektr stantsiyalari, sanoat quritgichlar, tunnel va isitish pechlari, chiqindi issiqlik qozonlari, oldindan qizdirgichlar, havo isitgichlari, metall, g'isht va temir-beton bacalar izolyatsiyalanadi.

Turar-joy va sanoat binolari va inshootlarida poydevorlar, devor to'siqlari, pol va chodir shiftlari, chodirlar, issiq va sovuq suv ta'minoti tizimlari izolyatsiyalanadi.

Transportda yo'lovchi va izotermik avtomobillar, muzlatgichli yuk mashinalari, barcha turdagi kemalar, shahar transportining harakat tarkibi va samolyotlar izolyatsiyalanadi.

Izolyatsiya qilingan ob'jektning maqsadiga qarab, issiqlik izolyatsiyasining quyidagi turlari ajratiladi: sanoat - sanoat uskunalari va quvurlarni izolyatsiyalash; qurilish - binolar va inshootlarning qurilish inshootlarini izolyatsiyalash.

Izolyatsiya qilingan ob'yektlarning haroratiga qarab, ular ijobiy va salbiy sirt haroratiga ega bo'lgan narsalarga bo'linadi.

Issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlarining shakli va o'lchamiga ko'ra, tuzilmalar:

- - yassi (sanoat va turar-joy binolarining devorlari, pollari, muzlatgichlar; devorlar, pollar, isitish moslamalarining arklari, texnologik qurilmalarning sirtlari);
- - katta egrilik radiusi sirtlari (vertikal va gorizontal texnologik qurilmalar, ustunlar, diametri 1600 mm dan ortiq konteynerlar);

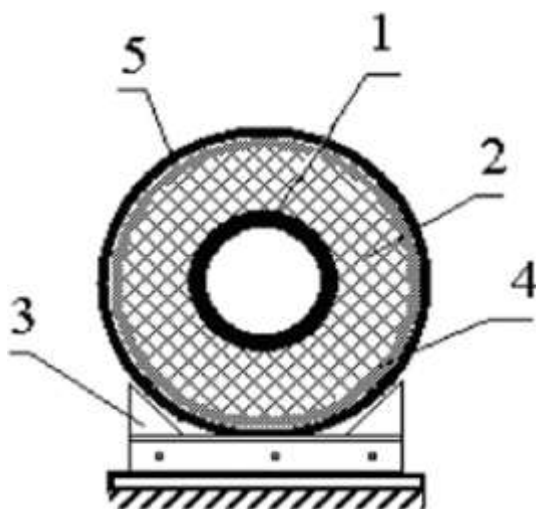
diametri 500-1600 mm bo'lgan asbob-uskunalar va quvurlarning sirtlari;  
diametri 500 mm gacha bo'lgan quvurlar;

- murakkab konfiguratsiyaning sirtlari (quvurlar va apparatlarning gardishli ulanishlari, klapanlar, kengaytiruvchi bo'g'inlar, burmalar, burmalar).

Issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlarining joylashishiga qarab, inshootlar binolar ichida, ochiq havoda va yer ostida joylashgan bo'lishi mumkin. Yer osti quvurlari kanallarsiz yoki o'tib bo'lmaydigan kanallar va tunnellarda yotqizilishi mumkin. Issiqlik izolyatsiyasi tuzilmalarini tavsiflovchi bir qator boshqa xususiyatlar mavjud: balandlik va uzunlik, vertikal yoki gorizontal tartibga solish.

Issiqlik izolyatsiyalash inshootlari quyidagi asosiy elementlardan iborat (13.1-rasm):

- - issiqlik izolyatsiyasi qatlami;
- - issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamni atmosfera yog'inlaridan, mexanik shikastlanishdan, agressiv muhit ta'siridan himoya qiluvchi qoplama qatlami;
- - izolyatsiyani atmosfera namligidan himoya qiluvchi bug 'to'siqni qatlami;
- - issiqlik o'tkazmaydigan va qoplama qatlamlarini bir-biriga va izolyatsiyalangan yuzaga mahkamlaydigan, shuningdek, strukturaning qattiqligini ta'minlaydigan mahkamlagichlar.



- 1 - quvur liniyasi; 2 - issiqlik izolyatsiya qiluvchi qatlam; 3 - mahkamlagichlar;  
4 - bug 'to'sig'i; 5 - qoplama qatlami

**13.1-rasm. Quvurning issiqlik izolyatsiyasi elementlari.**



Strukturaning maqsadiga, uning ishlash shartlariga, issiqlik izolyatsion va qoplama qatlamlarining materialiga qarab, struktura korroziyaga qarshi yoki pardoqlash qatlami bilan to'ldiriladi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamning materialiga qarab, issiqlik izolyatsiya qiluvchi tuzilmalar quyidagi turlarga bo'linadi.

- roll va shnur konstruksiyalari tolali mahsulotlardan qopqoqli va qopqoqsiz tayyorlanadi (13.2-rasm). Bunday tuzilmalarga sintetik bog'lovchilardagi mineral paxta plitalari, mineral paxta bilan tikilgan matlar, shisha shtapel tolali paspaslar va sintetik bog'lovchilar, kordonlar, to'plamlar, kanvaslar, chiziqlardagi plitalar kiradi. Rulo va shnurli konstruksiyalar quvur liniyalari, armatura, kengaytiruvchi bo'g'inlarning kavisli qismlarini izolyatsiyalash uchun qulaydir.



**13.2-rasm. Rulo va shnurli issiqlik izolyatsiyasi tuzilmalari.**

Sovuq va issiq quvurlarni, tekis va kavisli yuzalarni izolyatsiyalash uchun donador, tolali va uyali materiallardan tayyorlangan bo'lak mahsulotlardan (silindrlar, segmentlar, qobiqlar, plitalar, bloklar va g'ishtlar) tayyorlangan konstruksiyalar qo'llaniladi (13.3-rasm). Mahsulotlar mastikalarga yoki quruqlikka o'rnatiladi. O'rnatish vaqtida tuzilmalar bir-biriga ehtiyotkorlik bilan moslashishni talab qiladi.



**13.3-rasm. Bo'lak konstruksiyalar.**

Issiqlik izolyatsiyalovchi massalarni purkash orqali qilingan konstruksiyalar izolyatsiyalangan sirt bilan bir butunlikni tashkil qiladi va mustahkamligi, tikuv va issiqlik ko‘priklarining yo‘qligi bilan ajralib turadi (1.4-rasm). Tuzilmalar issiqlik izolyatsiyasi ishlarini ishlab chiqarishning soddaligi bilan ajralib turadi. Issiq yuzalarni izolyatsiya qilish uchun granül (perlit, vermikulit) va tolali (asbest, mineral tola) materiallar ishlatiladi. Sovuq yuzalarni izolyatsiya qilish uchun poliuretan ko‘pikli kompozitsiyalar qo‘llaniladi.



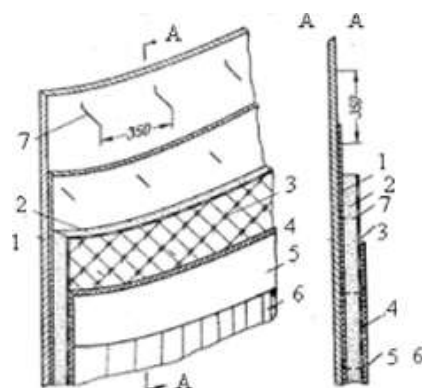
**13.4-rasm. Issiqlik izolyatsiyalovchi massalarni püskürterek amalga oshiriladigan konstruksiyalar.**

To‘ldiruvchi (rammed) konstruksiyalar bo‘shashgan tolali yoki kukunli materiallardan tayyorlanadi (13.5-rasm).



**13.5-rasm. To‘ldirish (rammed) tuzilmalari.**

Mastik konstruksiyalar - chang yoki tolali materiallardan tayyorlangan mastikalardan (13.6-rasm).



1-ta moylash qatlami; 2-issiqlik izolyatsiyalovchi mastika; 3-metall to‘r;  
4-gipsli qatlam; 5-qoplama qatlami; 6-rang berish; 7-soch turmagi.

### 13.6-rasm. Mastik qurilish.

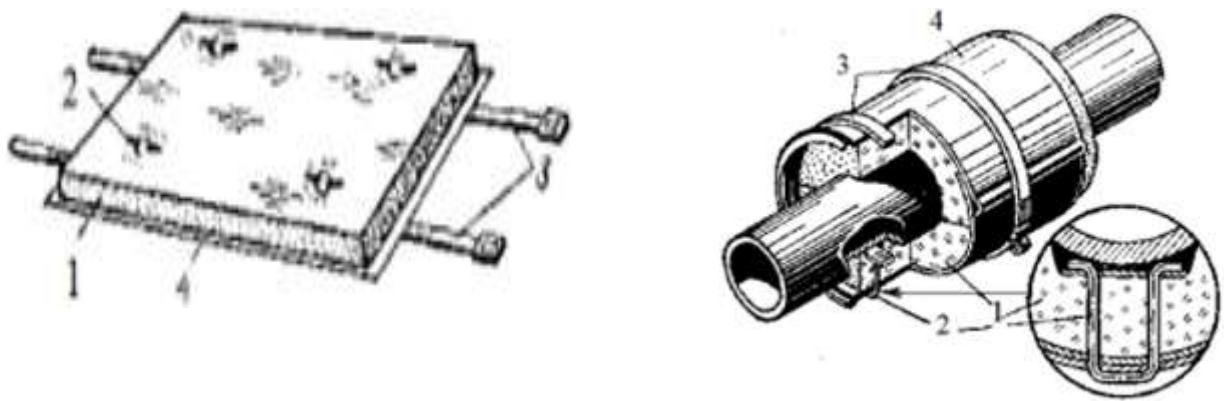
Quyma konstruksiyalar. Suyuq komponentlar izolyatsiyalangan sirt va panjara (qolip) orasidagi bo‘shliqqa quyiladi, masalan, qopqoq qopqog‘i, keyinchalik shishib ketadi (13.7-rasm).



### 13.7-rasm. Quyma issiqlik izolyatsiyasi tuzilishi.

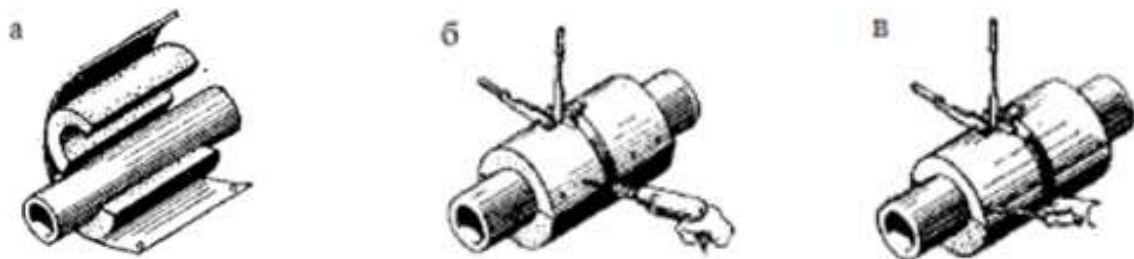
Yig‘ishga tayyorlik darajasiga ko‘ra, oldindan yig‘ilgan va to‘liq dizaynlar ajralib turadi (GOST 2.04.14 - 88):

- prefabrik issiqlik izolyatsion konstruksiyasi (PIIK) - bu (13.8-rasm) issiqlik izolyatsiya qiluvchi mahsulot bo‘lib, unda issiqlik izolyatsiya qiluvchi qatlam yopishtiruvchi yoki pinlar bilan himoya qoplamasi bilan mahkamlanadi va strukturani izolyatsiyalangan qismga mahkamlash uchun qismlar bilan jihozlangan.

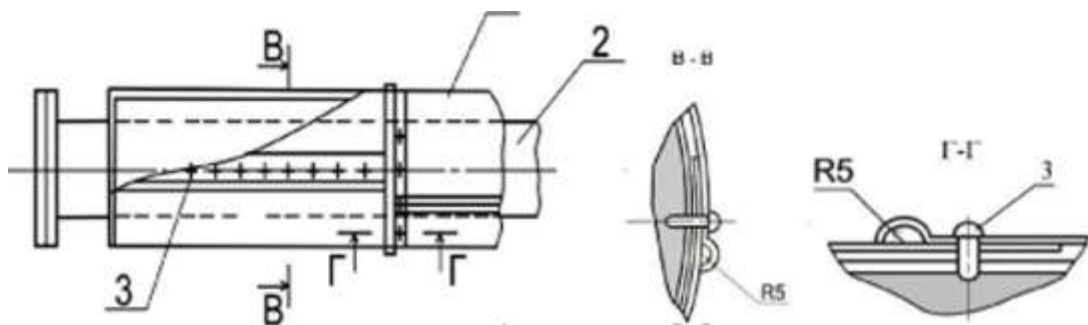


1 - issiqlik izolyatsiyalovchi mahsulot; 2 - kotte pin; 3 - bandajlar; 4 - qoplama qatlami.

**13.8-rasm. To‘liq yig‘ilgan issiqlik izolyatsiyalovchi tuzilma.**



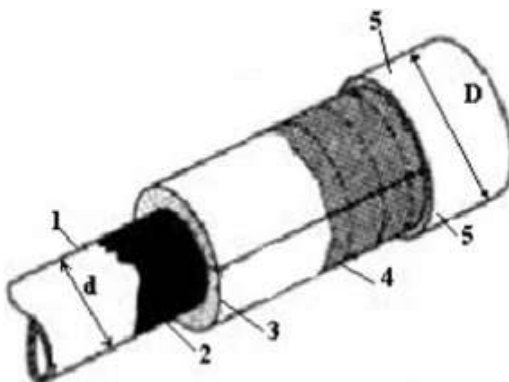
To‘liq issiqlik izolyatsiya qiluvchi tuzilma (TIIQT) - standart o‘lchamlarga muvofiq oldindan tayyorlangan, o‘rnatish joyida element bo‘yicha yig‘ilgan issiqlik izolyatsiya qiluvchi mahsulotlar, himoya qoplamasi elementlari va mahkamlash qismlari to‘plami (13.9-rasm);



1 - lavha qoplamali issiqlik o‘tkazmaydigan silindr; 2 - quvur; 3 – vintlar.

**13.9-rasm. Silindrlar bilan to‘liq izolyatsiya. Metall qopqoqni vintlar bilan mahkamlash.**

Yigʻma (element boʻyicha) konstruksiya, oʻrnatish joyida dizayn holatida issiqlik izolyatsiya qiluvchi va himoya qoplama materiallaridan oʻz joyida mahkamlagichlar bilan pardoqlash va mahkamlash bilan yigʻiladi (13.10-rasm).



1 - quvur; 2 - korroziyaga qarshi qoplama; 3 - mineral paxta mat; 4 - temir toʻr; 5 - asbest-sement gips

### 13.10-rasm. Prefabrik tuzilma:

Issiqlik izolyatsiyasi va qoplama qatlamlari boʻlak mahsulotlardan, shuningdek plomba, rammed, mastik va quyma konstruksiyalar nosanoat hisoblanadi; sanoat tuzilmalari - yigʻma va toʻliq. Izolyatsiya qilingan sirtlarning haroratiga qarab, izolyatsiyalash inshootlari guruhlariga boʻlinadi: issiq va sovuq yuzalar uchun (musbat va salbiy haroratlar bilan). Asosiy issiqlik izolyatsiyasi qatlamlari soni boʻyicha tuzilmalar bir va koʻp qatlamli (ikki va uch qatlamli). Koʻp qatlamli izolyatsiya bir hil yoki bir hil boʻlmagan boʻlishi mumkin, yaʼni ikki yoki undan ortiq issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar yoki mahsulotlardan tayyorlangan.

## 13.4. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar va konstruksiyalar

Qurilish inshootlari, quvurlari va sanoat uskunalari issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladigan va issiqlik oʻtkazuvchanligi  $\leq 0,175 \text{ Wt} / \text{m}^{\circ} \text{K}$  dan yuqori va oʻrtacha zichligi  $500 \text{ kg} / \text{m}^3$  dan oshmaydigan tabiiy yoki sunʼiy materiallar issiqlik izolyatsiyalash materiallari deb ataladi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,1 \text{ Vt} / \text{m} \cdot ^\circ \text{K}$  dan kam bo'lgan issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar odatda samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar deb ataladi ( $\rho = 100-200 \text{ kg} / \text{m}^3$ ,  $\lambda = 0,05-0,07 \text{ Vt} / \text{m} \cdot ^\circ \text{K}$ ).

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari quyidagi xususiyatlarga ko'ra farqlanadi: asosiy xomashyo turi; tuzilishi; shakl; yonuvchanlik (yonuvchanlik); bog'lovchining tarkibi.

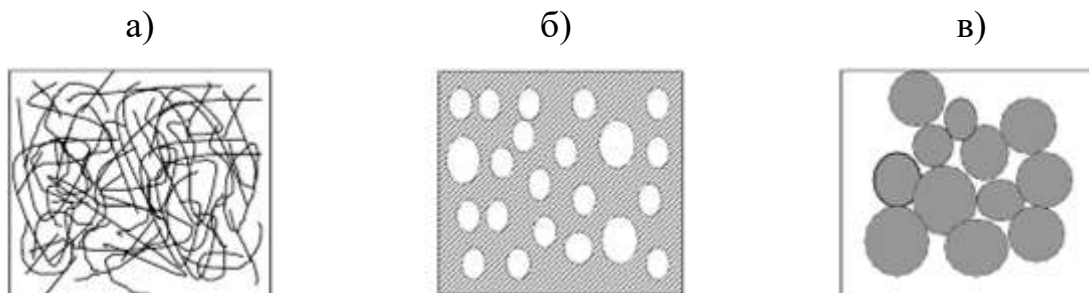
Xomashyo turiga ko'ra, barcha issiqlik izolyatsiyalash materiallari ikkita katta guruhga bo'linadi: noorganik va organik.

Noorganik materiallarga mineral va shisha paxta, ko'pikli shisha, uyali beton, kengaytirilgan perlit va vermikulit, issiqlik izolyatsiya qiluvchi keramika, asbest o'z ichiga olgan issiqlik izolyatsiyalash massalari va mahsulotlari kiradi.

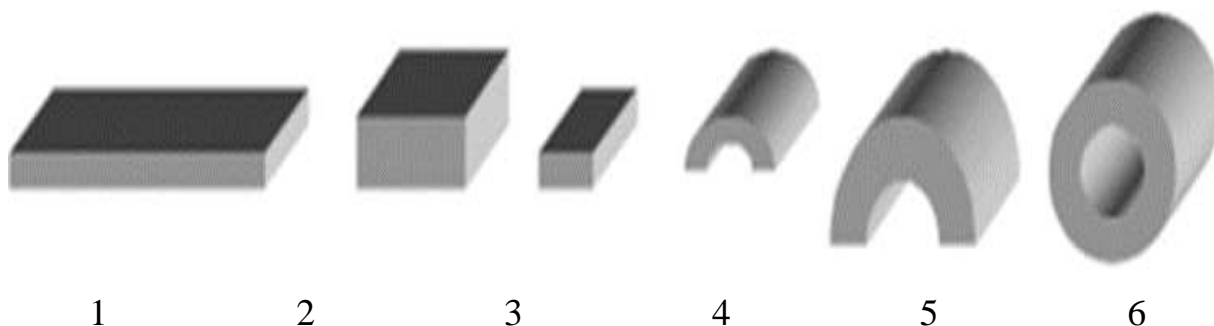
Organik materiallarga yog'och asosidagi materiallar, turli xil o'simlik poyalari (torf, zig'ir, qamish, somon), shuningdek, gaz bilan to'ldirilgan plastmassalar kiradi.

Organik va noorganik xomashyo aralashmasidan tayyorlangan materiallar guruhi mavjud, masalan, yog'och paxta va sementdan olingan tolali taxta, sintetik bog'lovchida mineral paxtadan tayyorlangan mahsulotlar, kengaytirilgan perlit yoki ayniqsa yengil kengaytirilgan loy bilan to'ldirilgan yuqori gözenekli plastmassalar va boshqa turdagi materiallar. Noorganik va organik moddalarning aralashmalari, agar aralashmadagi ikkinchisining miqdori og'irlik bo'yicha 50% dan oshsa, noorganik deb tasniflanadi.

Tuzilishi bo'yicha issiqlik izolyatsiyalash materiallari quyidagilarga bo'linadi: tolali (a); uyali (b); donador (c);



Shakli va tashqi ko‘rinishi bo‘yicha issiqlik izolyatsiyalash materiallari quyidagilarga bo‘linadi: bo‘sh (paxta, perlit va boshqalar); yassi (plitalar - 1, paspaslar, namat va boshqalar), shaklli (blokklar - 2, g‘isht - 3, segmentlar - 4, yarim silindrlar - 5, silindrlar - 6); shnur (shnurlar, to‘plamlar).



Yonuvchanligi (yonuvchanligi) bo‘yicha materiallar va mahsulotlar quyidagilarga bo‘linadi: yonmaydigan; qiyin rasmlar; yonuvchan.

Bog‘lovchi tarkibiga ko‘ra: biriktiruvchi (bog‘lovchi ustidagi mineral paxta plitalari); ns o‘z ichiga birlashtiruvchi (mineral paxta).

Quruq holatda o‘rtacha zichlikka ko‘ra, kg / m<sup>3</sup>, issiqlik izolyatsiyalash materiallariga 15, 25, 35, 50, 75 100,125, 150, 175, 200, 225, 250, 300 350,405, sinflar beriladi.

O‘rtacha o‘rtacha zichlikka ega bo‘lgan materiallar eng yaqin yuqori sinfga kiradi.

Materiallarning issiqlik o‘tkazuvchanligi, foydalanishning chegaralangan haroratiga qarab, mahalliy standartlarda yoki 25 ° C haroratda ma’lum turdagi materiallar va mahsulotlar uchun texnik shartlarda ko‘rsatilgan - 200 ° S gacha bo‘lgan haroratlarda ishlatiladigan materiallar va mahsulotlar uchun; 125 "S - 500 ° S gacha bo‘lgan haroratlarda ishlatiladigan materiallar va mahsulotlar uchun; 300" S - 500 ° S dan yuqori haroratlarda ishlatiladigan materiallar va mahsulotlar uchun.

Xorijiy me‘yoriy hujjatlarda issiqlik o‘tkazuvchanligi boshqa haroratlarda (masalan, 10 ° C da) aniqlanadi. Xorijiy issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning issiqlik o‘tkazuvchanligini aniqlash uchun ichki talablarga muvofiq, uni qayta hisoblash kerak.

- - mineral va shisha paxta va ulardan tayyorlangan buyumlar (plastinkalar, gilamchalar, shaklli buyumlar);
- - asbest-ohak, asbest-magneziya, asbest-dolomit, asbest-diatomit materiallari va mahsulotlari;
- - uyali shisha va undan tayyorlangan mahsulotlar;
- - kengaytirilgan perlit, bitum perlit; plastoperlit, perlit sement, perlitofosfogel, silikat perlit, shisha perlit, keramoperlit, lignoperlit, epsoperlit, termoperlit;
- - kengaytirilgan vermikulit;
- - diatomit va diatomit ko‘pik va ulardan tayyorlangan mahsulotlar;
- - gözenekli agregatlar asosidagi yengil beton;
- - organik agregatlar asosidagi yengil beton;
- - yumshoq tolali taxta, tolali taxta, qamish, tsellyuloza paxta, tiqin izolyatsiyasi;
- - torf izolyatsiyalovchi plitalar va bloklar;
- - qurilish namati;
- - kengaytirilgan polistirol (plitalar va armatura);
- - ko‘pikli polietilen, ko‘pikli polipropilen (choyshablar, rulonlar, quvurli izolyatsiya);
- - fenol-formaldegid, karbamid-formaldegid polimerlari (plastinkalar va idishlar uchun kompozitsiyalar) asosidagi ko‘piklar;
- - poliuretan ko‘piklari (plitalar, choyshablar, shaklli mahsulotlar);
- - ko‘pikli kauchuklar (choyshab va quvurli izolyatsiya).

### **Nazorat savollari.**

1. Sanoat binolarini izolyatsiya qilish.
2. Issiqlik izolyatsiyalash inshootlari.
3. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar va konstruksiyalar.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**



1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.

2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.

### ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI KONSTRUKSIYALARNING UMRBOQIYLIGI

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko‘pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog‘och tolali plita, yog‘och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko‘pikpolistirol, ko‘pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko‘pikpolietilen.*

#### 14.1. Umumiy ma’lumotlar

Sizning orzuingizdagi uyni qurish oson ish emas, lekin buni amalga oshirish mumkin. Biz uyni oila, iliqlik, qulaylik, xavfsizlik va farovonlik bilan bog‘laymiz. Shuning uchun biz yashash muhitimizni uyg‘unlashtirishga, uni bardoshli, sifatli va yashash uchun imkon qadar qulay qilishga intilamiz.

Bugungi kunda qurilish sanoatlashtirishning ajralmas va muhim qismi bo‘lib, aholining deyarli barcha qatlamlarini qamrab oladi. Yangi texnologiyalar ilg‘or tajribalar bilan birgalikda barcha xavfsizlik qoidalariga javob beradigan bino va inshootlarni qurish imkonini beradi. Binoning xavfsizligi va sifatining muhim qismi binoning xizmat qilish muddati - uning chidamliligi. Biz uyimizni atrof-muhitning har qanday salbiy ko‘rinishlariga bardosh bera oladigan kuchli, ishonchli, bardoshli tuzilma sifatida ko‘rishni xohlaymiz.

Bir butun sifatida binoning mustahkamligi uning tarkibiy qismlarining mustahkamligiga bog‘liqligi aniq. Avvalo, - poydevor va yuk ko‘taruvchi elementlar, devorlar yoki ramkalarining xizmat qilish muddatidan. Boshqa tuzilmalar - derazalar, pollar va qoplamalar - kamroq chidamlilikka ega bo‘lishi mumkin va ular eskirganligi sababli, kapital ta’mirlash vaqtida ularni yangilari bilan almashtirish mumkin. Binoning chidamliligi, shuningdek, xizmat muddati kontseptsiyasini yoki binoning asosiy elementlari va o‘rab turgan tuzilmalarni, xususan, samarali ishlashning standart davrini ham o‘z ichiga oladi. Binoning ekspluatatsiyasi boshlanishidan uni demontaj qilish va yo‘q qilishgacha binoning

elementlari tashqi haroratning o'zgarishi, namlik ta'siri, agressiv muhit, shamol va boshqa ob-havo omillarini o'z ichiga olishi kerak bo'lgan tashqi ta'sirlarga bardosh berishi kerak. Albatta, tashqi muhitdan yukning katta qismi devorlarga tushadi. Tashqi va ichki omillar ta'siri ostida o'rab turgan tuzilmalarda vayron qiluvchi jarayonlar rivojlanadi, bu esa ishlatiladigan materiallarning mustahkamlik ko'rsatkichlarini kamaytiradi. Yuqori sifatli issiqlik izolyatsiyasidan foydalanish binoning yuk ko'taruvchi elementlarini iloji boricha uzoqroq saqlashga va ularni turli xil agressiv atrof-muhit ta'siridan himoya qilishga imkon beradi.

#### **14.2. Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish konstruksiyalarining chidamliligi**

Qurilish konstruksiyalarining chidamliligini baholash va uni takomillashtirish usullari murakkab xarakterga ega bo'lib, mavjud binolarni dala ekspertizalari, mahsulot namunalari eksperimental laboratoriya tadqiqotlari va nazariy ishlanmalarning kombinatsiyasiga asoslanadi. Albatta, dala tadqiqotlari chidamlilikni baholashning eng informatsion va ishonchli usuli hisoblanadi. Dala tadqiqotlarida strukturaning kuchli va zaif tomonlarini, yuklarning va tajovuzkor muhitlarning ularga ta'sir qilish xususiyatlarini aniqlash yaxshidir. Biroq, yangi dizayn yechimlari va yangi zamonaviy issiqlik izolyatsiyalash materiallari qo'llanilgan yangi qurilgan binolar uchun bu usul qabul qilinishi mumkin emas.

So'nggi bir necha yil ichida qurilish sanoati jadal o'sishni boshdan kechirdi va qurilish materiallari bozorida sezilarli o'zgarishlar ro'y berdi. Bugungi kunda, masalan, yangi qurilgan binoning devorida issiqlik izolyatsiyasi qatlamlari umuman yo'qligini tasavvur qilish qiyin.

Issiqlik izolyatsiyasi uchun ko'plab yechimlar mavjud, aksariyat hollarda ularni tuzilmalarda qo'llash kengligi texnik xususiyatlar bilan cheklangan. Qurilishda ishlatiladigan eng keng tarqalgan va taniqli issiqlik izolyatsiyalovchi material mineral paxtadir. Mineral paxta noorganik mahsulotlardan, aniqrog'i, tabiiy minerallardan tayyorlanadi: erigan vulqon jinlaridan tosh paxta, eritilgan kvars qumidan shisha tolali.

Mineral paxtani ishlatish tajribasi 80 yildan ortiq, u katta bozor ulushiga ega.

Qurilishda foydalanish chastotasi uning ko'p qirraliligi bilan bog'liq bo'lib, bu materialni deyarli barcha tuzilmalarda va har qanday qurilish yoki ta'mirlash ishlarida foydalanishga imkon beradi. Mineral paxtaning chidamliligi, samaradorligi va xavfsizligi uning asosiy afzalliklaridan biridir.

Bundan tashqari, bino yoki inshootning mustahkamligini ta'minlaydigan muhim omil - bu qurilish inshootlariga yong'inga chidamliligini ta'minlaydigan mineral paxtaning yong'in-texnik xususiyatlari. Mineral paxta yonmaydigan materiallarga tegishli bo'lib, uni boshqa issiqlik izolyatsiyasi mahsulotlaridan sezilarli darajada ajratib turadi. Yong'in sodir bo'lganda, mineral paxta olovning tarqalishini oldini oladi, shuning uchun olov ta'sirini kamaytiradi. Bu binoning umrini va iqtisodiy tarkibiy qismini saqlab qolishga sezilarli ta'sir qiladi. Yong'indan zarar ko'rgan binoning jabhasini tiklash, agar bino himoyalangan bo'lsa, strukturani to'liq tiklashdan ko'ra arzonroqdir.

Qurilish materiallari va konstruksiyalarining mustahkamligini ta'minlash qurilish samaradorligini oshirishning asosiy muammolaridan biridir. Rossiya Federatsiyasida hozirgi vaqtda ko'p qatlamli konstruksiyalarda issiqlik izolyatsion materiallarning chidamliligi ko'rsatkichlarini aniqlashning yagona standartlashtirilgan usuli mavjud emas.

"Rosizol" NP ning barcha a'zolari qurilish tuzilmalarida kamida 50 yillik kafolat muddatiga bardosh bera oladigan zamonaviy yuqori sifatli materiallarni ishlab chiqaradilar. Hozirgi vaqtda biz issiqlik izolyatsiyalash materiallarining xizmat muddatini hujjatlashtiradigan va iste'molchiga turar-joy binolari va sanoat va fuqarolik qurilish ob'yektlarida ishlashning barqarorligini kafolatlaydigan chidamlilikni (milliy standart) sinovdan o'tkazish usulini ishlab chiqmoqdamiz. Umid qilamizki, yaqin kelajakda dizaynerlar va quruvchilar uchun ma'lum bir tuzilma uchun issiqlik izolyatsion material turini tanlashda harakat qilish osonroq bo'ladi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lgan havoni o'z ichiga olgan bunday g'ovaklarning yig'indisi issiqlik yoki sovuq yo'lda to'siq yaratadi va materialni past issiqlik o'tkazuvchanligiga olib keladi. Materialning izolyatsion

xususiyatlarini yaxshilash uchun issiqlik oqimi yo'lida shunchalik ko'p havo teshiklari bo'lishi maqsadga muvofiqdir va ularni chegaralovchi ingichka devorlar asal chuqurchasiga o'xshash tarzda joylashtirilgan.

Havoning izolyatsion xususiyati faqat tinch bo'lganda o'zini namoyon qiladi, chunki harakatdagi havo issiqlikni uzatishga yordam beradi. Cho'zilgan teshiklari bo'lgan materialning katta gözenekli, konkav tuzilishi konvektsiya havo oqimlarining paydo bo'lishi uchun sharoit yaratadi, bu material orqali issiqlik o'tkazuvchanligini oshiradi. Teshiklarda tutilgan havo hajmi qanchalik kichik bo'lsa, uning harakatchanligi shunchalik kam bo'ladi va uning izolyatsion xususiyatlari shunchalik yaxshi bo'ladi.

Materiallarning issiqlik izolyatsion xususiyatlari, shuningdek, teshiklarda tutilgan havo hajmlari va materialning birlik hajmiga kiritilgan qattiq moddaning nisbatiga bog'liq. Teshiklarni o'rab turgan qattiq qatlam qanchalik nozik bo'lsa, materialning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari shunchalik yaxshi bo'ladi va uning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti past bo'ladi. Juda past zichlikka ega bo'lgan juda g'ovakli materiallarda ulardagi havo hajmi juda katta va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari shunchalik kattaki, uzatishda qattiq moddalarning roli juda ahamiyatsiz bo'ladi. Bunday materiallarda issiqlik o'tkazuvchanligi havoning issiqlik o'tkazuvchanligiga yaqinlashishi mumkin (masalan, miporda).

Agar material tarkibi bir xil, lekin g'ovakligi har xil bo'lgan materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligini solishtirsak, issiqlik o'tkazuvchanligi materialning zichligiga, ya'ni ulardagi qattiq moddaning tarkibiga deyarli proporsional ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Materialdagi g'ovak va gözenekli kanallar uni ko'piklash, materialni ishlab chiqarishda gaz hosil qiluvchi qo'shimchalarni kiritish, materialning alohida donalari va zarralarini kontaktli yopishtirish yoki sinterlash, ko'p sonli tolalarning bir-biriga yopishishi va boshqalar orqali yaratilishi mumkin.

Materialning tuzilishi uning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu, ayniqsa, tolali strukturaning materiallarida yaqqol namoyon bo'ladi. Misol uchun, don bo'ylab yog'ochning issiqlik o'tkazuvchanligi don

bo'ylab issiqlik o'tkazuvchanligidan taxminan 2 baravar yuqori. To'ldirish shaklida ishlatiladigan materiallarning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini tavsiflash uchun don hajmi katta ahamiyatga ega. Don hajmining pasayishi bilan materialning issiqlikdan himoya qilish xususiyatlari yaxshilanadi, bu uning zichligi o'zgarishsiz qolsa ham sodir bo'ladi.

Shunday qilib, issiqlik o'tkazmaydigan materiallarning tuzilishining umumiy xususiyatini hisobga olgan holda, biz havo bilan to'ldirilgan teshiklar materiallarga past issiqlik o'tkazuvchanligini beradi degan xulosaga kelishimiz mumkin, lekin agar bu teshiklarning yuzasi suv plyonkasi yoki g'ovak bilan qoplangan bo'lsa, suv bilan to'ldiriladi, keyin materiallarning issiqlik izolyatsion xususiyatlari keskin kamayadi. Buning sababi shundaki, suv havoga nisbatan yuqori issiqlik o'tkazuvchanligiga ega (taxminan 25 marta). Shuning uchun, ish paytida issiqlik izolyatsiyalash materiallari namlikdan himoyalangan bo'lishi kerak.

Har xil issiqlik izolyatsion materiallar va konstruksiyalarni qo'llash sohalarining kengayishi fan va amaliyot oldiga ularning yuqori sifatini ta'minlash, eng avvalo, chidamlilik muammosini qo'yimoqda.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning chidamliligi tushunchasi ularning ma'lum vaqtni saqlab turish qobiliyati, muayyan sharoitlarda asosiy ishlash ko'rsatkichlari sifatida belgilanishi mumkin. Binobarin, chidamlilikni aniqlash uchun issiqlik izolyatsiyalovchi materialning loyihalashtirilgan strukturada joylashgan sharoitlarini bilish kerak.

Mahalliy va xorijiy amaliyotda umumiy va maxsus maqsadlardagi binolar va inshootlar uchun yengil o'ralgan konstruksiyalarni yaratish va qurishda kengroq foydalanish tendensiyasi issiqlik va yong'inga chidamliligi yuqori bo'lgan issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarga bo'lgan ehtiyojning keskin oshishiga olib keldi. Perlit, g'ovakli plastmassalarning ayrim turlari, shuningdek, mineral va shisha tolalarga asoslangan issiqlik izolyatsiyalash materiallari ushbu talablarga eng yuqori darajada javob beradi.

Ularning yengil qatlamli o'rab turgan tuzilmalarida qo'llanilishi qurilish vaqtida material sarfini haqiqatan ham kamaytirishga, shuningdek, ish paytida

energiya va yoqilg'ini sarfini kamaytirishga imkon beradi.

G'ovakli plastmassalarning ayrim turlarining nisbatan past issiqlikka chidamliligi va yong'inga chidamli issiqlik izolyatsiyalovchi mahsulotlarni ommaviy ishlab chiqarish uchun xomashyo etishmasligi tufayli Rossiyaning Gosstroy qurilishida ko'pikning ayrim turlaridan foydalanishga cheklovlar kiritdi. Kelgusida perlit asosidagi mahsulotlar, shuningdek, mineral, shisha tola va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish ko'zda tutilmoqda. Darslikning oldingi bo'limlarida ta'kidlanganidek, issiqlik izolyatsion materiallar va mahsulotlarning keng assortimentining eng yirik sanoat ishlab chiqarishi mineral paxta matlar va plitalardir (50% dan ortiq).

Shuni inobatga olgan holda, ushbu qo'llanmada issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning ekspluatatsiyaga chidamliligi masalalari mineral paxta mahsulotlari (MVI) misolida ko'rib chiqiladi.

Mineral paxta mahsulotlari (MPM) shishasimon tuzilishdagi nozik tolalar va tolali bo'lmagan qo'shimchalardan tashkil topgan yumshoq material bo'lgan mineral paxtadan tayyorlanadi.

cheniy. Texnologiyaning o'ziga xos xususiyatlari, tolalar va tolali bo'lmagan qo'shimchalarning miqdoriy nisbati, ishlab chiqarishda ishlatiladigan tola va bog'lovchilarning fizik-kimyoviy xususiyatlari mineral paxtaning ekspluatatsion xususiyatlarini aniqlaydi.

Mineral paxtaning operatsion xususiyatlarini o'rganish uchun juda qiyin ob'yekt bo'lib, bu asosan ularning tuzilishining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq: o'rtacha diametri 6-9 mikron bo'lgan mineral paxta tolalaridan yasalgan tolali ramka (g'ovakligi 88-95%) va uzunligi 30-50 mm gacha, issiqlik bilan ishlov berish jarayonida sintetik bog'lovchi (og'irligi bo'yicha 3-8%) yoki hosil bo'lgan strukturani polimer iplar, metall sim va boshqalar bilan tikish orqali kerakli xususiyatlarga ega mahsulotga mahkamlanadi. faqat xomashyo turi, tolalar va bog'lovchilarning xususiyatlari, lekin va strukturaviy xususiyatlar, MPMning zavodga tayyorlik darajasi ham ularning operatsion xususiyatlariga ta'sir qiladi.

Bazalt va marnlardan va ko'p komponentli aralashmalardan tayyorlangan

tolalarning sirt qatlamlari shlaklardan olingan tolalarga qaraganda kamroq nuqsonlarga ega.

Mineral paxta tolalari, tolali bo'lmagan qo'shimchalar va sintetik bog'lovchidan (og'irligi bo'yicha 8-10% gacha) tashkil topgan mineral paxta gilamining belgilangan tuzilishi issiqlik bilan ishlov berish jarayonida o'rnatiladi. Mineral paxta materiallarining mustahkamligi va ekspluatatsion xususiyatlari bu bog'lovchining gilam hajmida qanchalik teng taqsimlanishiga va issiqlik bilan ishlov berish jarayonida qanchalik to'liq davolanishiga bog'liq.

Paxta materiallari, asosan, gilamning issiqlik bilan ishlov berish usullariga bog'liq bo'lgan bog'lovchining qattiqlashuvining to'liqligini o'z ichiga oladi. Fenolik spirtlarning polikondensatsiyalanish darajasi yetarli bo'lmaganda, mineral paxta materiallari omborda 18-20°S haroratda ham intensiv ravishda yo'q qilinadi va namlikning 100% gacha ko'tarilishi bilan halokat jarayonlari kuchayadi, shuning uchun saqlashning birinchi kunlarida ijobiy haroratlarda, bog'lovchilarning qattiqlashuv darajasi yetarli bo'lmagan mineral paxta materiallari bog'lovchining qattiqlashmagan qismini tuzilish jarayonlarining davom etishi tufayli geyni biroz qattiqlashtiradi va keyin kuchini keskin yo'qotadi: vayronagarchilik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, bog'lovchining qattiqlashuv darajasi qanchalik past bo'lsa, atrof-muhit havosining harorati past va namligi yuqori bo'ladi.

Haroratning keskin o'zgarishi, o'zgaruvchan namlik va strukturadagi mineral paxta materialining agressiv ta'siri tolada mikrodefektlar va yoriqlarning rivojlanishiga, shuningdek, materialning ramkasida, asosan, tolalar guruhlari to'plangan joylarda ichki stresslarning paydo bo'lishiga olib keladi. "Tola - bog'lovchi" interfeyslarida, bu bog'lovchi va tola o'rtasidagi bog'lanishlarning zaiflashishiga, mahsulot tuzilishining buzilishiga va uning asta-sekin yo'q qilinishiga olib keladi.

Eng katta vayronagarchiliklar devor paneli strukturasi tashqi qatlamiga, bino qoplami rulonli tomiga, izolyatsiyalangan uskunalar va quvurlarning tashqi qatlamlariga bevosita ulashgan issiqlik izolyatsiyasi qatlamida kuzatiladi.



Mineral paxta issiqlik izolyatsiyasi qatlamining hisoblangan (optimal) qalinligining pasayishi nafaqat uning ishlab chiqilgan sifatlarini yomonlashtiradi, balki izolyatsion qatlamdagi vayron qiluvchi jarayonlarning kuchayishiga va uning ishonchliligini pasayishiga yordam beradi.

Amaldagi standartga (GOST 13377) muvofiq ishonchlilik ob'jektning belgilangan funksiyalarni bajarish xususiyati bilan belgilanadi, belgilangan operatsion xususiyatlarning qiymatlarini loyihalash rejimlari va foydalanish shartlariga mos keladigan belgilangan chegaralar doirasida o'z vaqtida ushlab turadi. , texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, saqlash va tashish.

Yopuvchi inshootlarda issiqlik izolyatsiyasi qatlami sifatida ishlatiladigan MPning operatsion xususiyatlari harorat va namlikning statsionar bo'lmagan ta'siri bilan bog'liq. Harorat va namlik omillarining davriy o'zgarishi (operatsion chidamlilik) bo'lgan materiallarning chidamliligi dominant qiymatga ega.

Shu bilan birga, bir qator hollarda alohida mineral paxta mahsulotlari yuqori namlik sharoitida yetarlicha barqaror emas, bu esa mahsulotlarning funksional va konstruktiv xususiyatlarining (yo'q bo'lgunga qadar) tuzilmalarda ishlatilishidan oldin yomonlashishiga olib keladi. Shunday qilib, MPning operatsion xususiyatlarini o'rganish mumkin bo'lgan asosiy ko'rsatkichlar standartlarda nazarda tutilgan sovuqqa va namlikka chidamli bo'lishi mumkin.

Ma'lumki, bir qator materiallarning (beton, g'isht va boshqalar) harorat va namlik ta'siriga chidamliligini baholash asosan ularni sovuqqa chidamliligi uchun sinovdan o'tkazgandan so'ng amalga oshiriladi. Biroq, sinovlar davomida past sovuqqa chidamliligini ko'rsatgan materiallar, hatto og'ir Arktika sharoitida ham bir qator holatlarda juda ishonchli bo'lib chiqdi. Namunalari standart sovuqqa chidamlilik sinovlariga to'liq bardosh beradigan mahsulotlar ish paytida nisbatan tez yomonlashishiga ma'lum misollar mavjud. Bu holat, asosan, sovuqqa chidamlilik sinovlari paytida ushbu materialning haqiqiy o'rab turgan tuzilmalarda sodir bo'lgan sharoitlar bilan o'xshashligi kuzatilmaganligi bilan izohlanadi, buning natijasida operatsion xususiyatlarga ta'sir qiluvchi ko'plab omillar hisobga olinmaydi.

Shuning uchun issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning sovuqqa chidamliligi bo'yicha tadqiqotlarni bir tomonlama tsiklik muzlash va eritish (va. No 209826) bilan issiqlik izolyatsion materialning sovuqqa chidamliligi bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish maqsadga muvofiqdir. o'rab turgan tuzilma: namunaning bir tomonida u isitiladigan xonaning ichki mikroiklimining harorati va namligiga, qarama-qarshi tomondan esa - bir xilda ta'sir qiladi.

Vaqt davri - tashqi havoning dizayn harorati va namligi. Agressiv omillarning ta'sirini o'rganish, shuningdek, yuk ostida namunalarning bir vaqtning o'zida taqqoslanadigan sinovlarini o'tkazish mumkin. Ushbu texnikaning asosi, sovuqqa chidamliligini aniqlashning standart usulidan farqli o'laroq, qarama-qarshi asosdir: sinov namunalari maqbul darajaga (muayyan ish sharoitlari uchun) olib boradigan kamerada tezlashtirilgan sinovlar davrlari sonini aniqlash kerak. ) mustahkamligi yoki boshqa shartli material xususiyatining pasayishi, undan pastda dizayn ishlashi kafolatlanmaydi.

### **14.3. Issilik izolyatsiya qiluvchi tuzilmalar**

Issiqlik izolyatsiyasi sanoatdagi quvurlar va uskunalarning devorlari va qurilishdagi binolar va inshootlarning o'rab turgan tuzilmalari orqali issiqlikni tarqatish va uzatish jarayonlarining intensivligini kamaytirish uchun mo'ljallangan.

Sanoat issiqlik izolyatsiyasi inshootlarining konstruktiv, issiqlikdan himoya qiluvchi va ekspluatatsion xususiyatlari izolyatsiya qilingan ob'yektning ishlash parametrlari va ish sharoitlari va strukturaning tashqi ish sharoitlari bilan belgilanadi.

Issiqlik izolyatsiyasining ish sharoitlari va shuning uchun u yoki bu issiqlik izolyatsiyasi strukturasi tanlash ko'p jihatdan izolyatsiya qilinadigan ob'yekt turiga bog'liq. Sanoat issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlarining asosiy turlariga quyidagilar kiradi:

- texnologik qurilmalar va energiya tizimlari, sovutish moslamalari uskunalari va quvurlari;
- issiqlik tarmoqlari;

- sanoat pechlari va bacalar;
- bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari;
- transport vositasi.

Neft va kimyo sanoatida issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlari - rektifikatsiya ustunlari, regeneratrlar, skrubberlar, reaktorlar, isitgichlar, issiqlik almashtirgichlar, neft mahsulotlarini saqlash uchun tanklar, kondensat kollektorlari va boshqalar.

Energiya tizimlarida issiqlik izolyatsiyasi CHP zavodlari va qozonxonalarning uskunalari va quvurlarida amalga oshiriladi. Bug 'qozonlari, bug' va gaz turbinalari, isitgichlar, evaporatorlar, deaeratorlar, rezervuarlar, qozonlar, nasoslar, tutun chiqarish qurilmalari, gaz quvurlari, ventilyatorlar, separatorlar, siklonlar va boshqalar issiqlik izolyatsiyasiga bog'liq.

Turli sohalarda issiqlik izolatsiyasiga metallurgiya, shisha eritish, isitish, issiqlik, aylanma pechlar, elektr pechlar, sanoat quritgichlar, tunnel va isitish pechlari, chiqindi issiqlik qozonlari, isitgichlar, havo isitgichlari, metall, g'isht va temir-beton bacalar kiradi. .

Turar-joy va sanoat binolari va inshootlarida poydevorlar, devor to'siqlari, pol va chodir shiftlari, chodirlar, issiq va sovuq suv ta'minoti tizimlari izolyatsiyalanadi.

Transportda, yo'lovchi va izotermik avtomobillar, muzlatgichli yuk mashinalari, barcha turdagi kemalar, shahar transportining harakat tarkibi, samolyotlar izolyatsiyalanadi.

Sanoat issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlari bir nechta mezonlarga ko'ra tasniflanadi, biz ulardan ba'zilarini ko'rsatamiz.

Izolyatsiya qilinadigan sirtlarning haroratiga qarab, ular ijobiy va salbiy sirt haroratiga ega bo'lgan narsalarga bo'linadi.

Issiqlik izolyatsiyasi ob'yektlari geometrik shakli va o'lchamlari bilan ajralib turadi, jumladan:

- yassi (sanoat va turar-joy binolarining devorlari, pollari, muzlatgichlar; devorlar, pollar, isitish moslamalarining arklari, texnologik qurilmalarning sirtlari);

- katta egrilik radiusi sirtlari (vertikal va gorizontal texnologik qurilmalar, ustunlar, diametri 1600 mm dan ortiq konteynerlar);
- 500-1600 mm diametrli asbob-uskunalar va quvurlarning sirtlari; diametri 500 mm gacha bo'lgan quvurlar;
- murakkab konfiguratsiyaning sirtlari (quvurlar va apparatlarning gardishli ulanishlari, klapanlar, kengaytirgichlar, burmalar, burmalar, tee).

Issiqlik izolyatsiyasi ob'ektlarining joylashishiga qarab, inshootlar binolar ichida, ochiq havoda va yer ostida joylashgan bo'lishi mumkin. Yer osti quvurlari kanallarsiz yoki kanallar (o'rta va o'tmaydigan) va tunnellarda yotqizilishi mumkin.

Izolyatsiya qilingan ob'ektning maqsadiga qarab, issiqlik izolyatsiyasining quyidagi turlari keng tarqalgan: sanoat - sanoat uskunalari va quvurlarni izolyatsiyalash; qurilish - binolar va inshootlarning qurilish inshootlarini izolyatsiyalash.

Texnologik qurilmalarning issiqlik izolyatsiyasi tuzilmalari

Issiqlik izolyatsiyalovchi gilamchalar va tolali issiqlik o'tkazmaydigan materiallardan tayyorlangan plitalarga asoslangan issiqlik izolyatsiyalash inshootlari ishlatiladi.

tashqi diametri 530 mm dan ortiq bo'lgan vertikal va gorizontal silindrsimon texnologik qurilmalar uchun ishlatiladi.

Gorizontal va vertikal apparatlarning issiqlik izolyatsiyasi qatlamini ramkaga mahkamlash bilan bir va ikki qatlamli konstruksiyalar. Tashqi diametri 530 dan 1420 mm gacha bo'lgan gorizontal apparatlar uchun (tanklar, issiqlik almashtirgichlar va boshqalar) simli ramkaga issiqlik izolyatsion qatlamni o'rnatish afzalroqdir.

Qurilmaning uzunligi bo'ylab issiqlik o'tkazmaydigan gilamchalar bilan jihozlarni izolyatsiyalashda uning yuzasiga gilamning kengligidan kelib chiqqan holda 500-600 mm diametrli 2-3 mm diametrli simdan yasalgan halqalar o'rnatiladi. 1,2 mm simlardan yasalgan simi bog'lamlari to'plamlari halqaning yoyi bo'ylab 500 mm qadam bilan halqalarga biriktirilgan.

Bir qatlamda izolyatsiyalashda to'plamda to'rtta parda, ikkita qatlamda izolyatsiyalashda - oltitadan iborat. Qopqoqlar tikuvlardan o'tib, o'rtada bo'ryalarni teshib, ularni to'plamdan to'plamga o'zaro bog'lab qo'yadi.

Uskunaning yuzasida ramka bog'ichlari bilan mahkamlangan paspaslarning tepasida 0,7 x 20 mm o'lchamdagi metall lentadan bintlarni o'rnatish ko'zda tutilgan.

To'lqinli bandajlar 450 yoki 500 mm balandlikda, gilamning chetidan 50 yoki 100 mm (kengligi 1200 mm bo'lgan gilam uchun uchta tasma) bir qatlamli izolyatsiya bilan va tashqi qatlam bo'ylab o'rnatiladi. ikki qatlamli izolyatsiya. Ko'p qatlamli izolyatsiyalashning ichki qatlamlari bo'ylab bandajlar o'rniga 500 mm diametrli 2 mm diametrli simdan yasalgan halqalar taqdim etiladi.

Halqalar ko'rinishidagi qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalar gardishli ulanishlar va apparatlar tagida o'rnatilishi kerak.

Halqalar, shuningdek, 2 m qadam bo'lgan apparat uzunligiga o'rnatiladi. Halqalar, burchaklar, qavslar yoki chiziqlar ko'rinishidagi qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarning elementlari payvandlanishi yoki murvat bilan birlashtirilishi mumkin.

Korroziyani oldini olish uchun elementlarni qora po'latdan bo'yash tavsiya etiladi.

Issiqlik izolyatsiyasi tuzilishiga kiritilgan materiallarning iste'moli apparatning o'lchami va uning dizayni (gardishli ulanishlar, nozullar, protrusionlar, qattiq lashtiruvchi moddalar va boshqalar mavjudligi) bilan belgilanadi.

Tashqi diametri 530-1420 mm bo'lgan asbob-uskunalar uchun paspaslar asosidagi issiqlik izolyatsiyasi konstruksiyalari uchun issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamlarni 0,7 x 20 mm lenta va suspenziyalardan yasalgan bintlar bilan mahkamlashga ruxsat beriladi. Bantlar 500 mm qadam bilan gilamning chetidan 100 mm gacha chuqurchaga o'rnatiladi (kengligi 1200 mm bo'lgan gilam uchun uchta tasma). Diametri 1,2 yoki 2 mm bo'lgan simli ilgichlar o'rtadagi bantlar orasida joylashgan. Süspansiyon ostida shisha tolali rulonli astarni o'rnatish kerak.

Mineral va shisha tolali plitalar bilan jihozlarni izolyatsiyalashda apparat yuzasida simli halqalarning qadami 500 mm deb olinadi; kamon bo'ylab pardani

oʻrnatish bosqichi 500 yoki 600 mm boʻlishi kerak. Plitalar qurilma boʻylab uzun tomoni (1000-1250 mm), qisqa tomoni perimetri atrofida joylashtirilishi kerak. Bundan tashqari, plitalar boʻylab tashqi qatlam boʻylab uchta bant mavjud. Ikki qatlamli izolyatsiyaga ega boʻlgan plitalarning ichki qatlamida 2 mm diametrli simdan yasalgan halqalar oʻrnatiladi.

Tashqi diametri 530 dan 1420 mm gacha boʻlgan vertikal apparatlar uchun - issiqlik almashtirgichlar, ustunlar, tanklar - halqalar uchun diametri 2-3 mm boʻlgan simdan yasalgan simli ramka yordamida plitalarning issiqlik izolyatsion qatlamini mahkamlash tavsiya etiladi. va apparat yuzasiga oʻrnatilgan iplar; diametri 1,2 mm boʻlgan simlar - simi aloqalari uchun; diametri 2 mm boʻlgan simlar - ikki qatlamli konstruksiyalarda ichki issiqlik izolyatsiyalovchi qatlam boʻylab oʻrnatilgan halqalar uchun.

Plitalar bilan izolyatsiyalashda apparat yuzasidagi halqalar 500-600 mm qadam bilan, shpallar toʻplamlari - plitalarning oʻlchamiga qarab halqalarning perimetri boʻylab 500-600 mm qadam bilan oʻrnatiladi.

Halqalarning sirpanib ketishiga yoʻl qoʻymaslik uchun ular vertikal iplar bilan oʻrnatiladi, ular apparatning dizayniga qarab, yuqori uchi bilan gardishlarga, filial quvurlariga, issiqlik izolyatsiya qiluvchi inshootlar uchun moʻljallangan tushirish moslamalariga yoki halqalarga oʻrnatilishi mumkin. diametri 5 mm boʻlgan simdan yasalgan apparatga payvandlangan ...

Plitalarni uzun tomoni bilan vertikal ravishda joylashtirish tavsiya etiladi.

Plitalar yuzasida bandajlar plitaning chetidan 50-125 mm gacha ogʻish bilan 450-500 mm qadam bilan oʻrnatiladi. Bandajlarni mahkamlash diametri 2 mm boʻlgan simdan yasalgan iplar bilan amalga oshiriladi.

Tushirish moslamalari (halqalar, qavslar) gardish ulanishlari va apparatning pastki qismida va apparatning balandligi boʻylab 2-3 metrli qadam bilan oʻrnatiladi.

Ular payvandlangan yoki konstruktiv elementlarga murvat bilan ulanishi mumkin. Yuk tushirish moslamalariga oʻrnatilgan diafragmalar himoya qoplamasiga tegmasligi kerak.

Vertikal apparatlarni paspaslar bilan izolyatsiyalashda, apparatning dizayniga qarab, paspaslarning joylashishi gorizontal yoki vertikal bo'lishi mumkin.

Paspaslarning vertikal joylashishi bilan (uzoq tomoni apparatning balandligi bo'ylab) ramka elementlarining yuqoridagi joylashuvi saqlanib qoladi.

Paspaslarning gorizontal joylashishi bilan halqalarning qadamini 500 dan 600 mm gacha o'zgartirish kerak, qovurg'alardagi bog'lamlarni mahkamlash qadami halqa yoyi bo'ylab 500 mm.

Issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamni pimlarga mahkamlash bilan gorizontal va vertikal apparatlarning issiqlik izolatsiyasining bir va ikki qatlamli konstruksiyalari. Issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamni pinlar bilan mahkamlash katta egrilik radiusi bo'lgan vertikal va gorizontal yuzalar va tekis yuzalar (neft va neft mahsulotlarini saqlash uchun tanklar, issiq suv omborlari, ichimlik suvi idishlari va texnik ehtiyojlar uchun, shu jumladan yong'inga qarshi) uchun mo'ljallangan. jangovar, metall barrel bacalar, boshqa katta o'lchamli uskunalari).

Mahkamlash Shuni esda tutish kerakki, payvandlangan qismlarni standart tartibga solish (diametri 5 mm bo'lgan simlardan yasalgan pinlarni o'rnatish uchun 3 x 30 mm lentadan yasalgan shtapellar) zavodlarda qurilmalarga GOST 17314 ga muvofiq amalga oshiriladi. -81, bu vertikal va yuqoriga qaragan gorizontal yuzalar uchun 500 x 500 mm payvandlash qadamini, apparatning elliptik va sharsimon yuqori pastki qismlarini va 250 x x 250 mm qadamni - pastga qaragan yuzalar uchun. Payvandlangan qismlarning bunday joylashuvi Rossiya korxonalarini tomonidan ishlab chiqarilgan issiqlik izolyatsion mahsulotlarning 500 mm ko'paytmali standart o'lchamlari bilan bog'liq.

Mahkamlagichlarning bunday joylashishi boshqa o'lchamdagi mahsulotlardan foydalanishda qiyinchiliklarga olib keladi, chunki bu issiqlik izolyatsiyalovchi materialni mustahkamlash uchun qo'shimcha mahkamlagichlardan foydalanishni talab qiladi.

Tashqi diametri 1420 mm bo'lgan gorizontal qurilmalarni pinlar bilan mahkamlangan issiqlik izolyatsiyalash inshootlarida izolyatsiyalash uchun ikkala issiqlik o'tkazmaydigan matlar va plitalardan foydalanish mumkin.

Paspaslar apparat yuzasi bo‘ylab 500 x 500 yoki 250 x 250 mm qadam bilan oldindan payvandlangan shtapellarda o‘rnatilgan pinlarga teshiladi va apparatning pastki qismida tez-tez qadam qo‘yiladi.

Pimlar bilan mahkamlangandan so‘ng, paspaslar qo‘shimcha ravishda diametri 1,2 yoki 2 mm bo‘lgan simdan yasalgan gorizontall iplar va bir xil simning bog‘ichlari bilan o‘zaro bog‘langan holda o‘rnatiladi. Iplar va bog‘ichlar bilan mahkamlash pinlarda kiyinish bilan amalga oshiriladi.

Keyin bandajlar 250 mm qadam va gilamning chetidan 100 mm chuqurlik bilan o‘rnatiladi, agar ular apparatga o‘ralgan bo‘lsa (kengligi 1200 mm bo‘lgan bitta taglik uchun beshta bant).

Paspaslar apparatning o‘qi bo‘ylab uzun tomoni bilan joylashgan bo‘lsa, bintlar ham 250 mm qadam bilan va issiqlik izolyatsion qatlam boshidan 100 mm gacha chuqurchaga o‘rnatiladi.

Ikki qatlamli matlar bilan izolyatsiyalashda ichki qatlam 500 mm diametrli simdan yasalgan halqalar va pinlar bo‘ylab bog‘langan iplar bilan mahkamlanadi, tashqi issiqlik izolyatsiyalovchi qatlam qo‘shimcha ravishda bog‘ichlar bilan mahkamlanadi. 0, 7 x 20 mm lentadan yasalgan pinlar, gorizontall iplar va bintlar bo‘ylab bandaj.

Agar shtapellar yoki pinlar zavodda qurilmaga payvandlanmagan bo‘lsa va o‘rnatish joyida asbobga payvandlash mumkin bo‘lsa, siz pinlarni qopqoq plitasi yoki 3 x 30 mm lentadan yasalgan shtapel orqali payvandlashingiz mumkin. paspaslar bilan izolyatsiyalashda va 300 x 625 mm qadam bilan 600 x 600 yoki 300 x 300 mm (GOST 17314 tavsiyalariga o‘xshash) qadam (625 - apparat uzunligi bo‘ylab, 300 - perimetri bo‘ylab) 600 x 1250 mm o‘lchamdagi plitalar bilan izolyatsiyalashda.

Gorizontall apparatlarni plitalar bilan izolyatsiyalashda ular apparatning o‘qi bo‘ylab boshqa tomonga joylashtirilishi kerak. Plitalar bilan ikki qatlamda izolyatsiyalashda, birinchi qatlam bo‘ylab dastani bilan yopishtirish kerak. Diametri 1,0-1,2 mm bo‘lgan simdan yasalgan 12-25 mm hujayrali metall to‘rni o‘rnatish plitalarning apparat yuzasiga yopishish zichligini va strukturaning



ishonchliligini oshiradi.

Qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarning elementlari kichikroq diametrli qurilmalar bilan bir xil printsipga muvofiq o'rnatiladi.

Plug-in pinlari 4-5 mm diametrli simdan qilingan. Pinning uzunligi qavsning kengligi uchun qo'shimchani va issiqlik izolyatsiyalovchi qatlamdagi pinning egilishi uchun qo'shimchani hisobga olgan holda issiqlik izolyatsiyasining qalinligi asosida hisoblanadi. Yagona pinlar bir qatlamli izolyatsiyalash uchun, ikki qavatli izolyatsiyalash uchun ikkita pin ishlatiladi. Pinning egilishi 40 yoki 50 mm.

Payvandlangan qavslar, bitta va ikkita pinlarning o'lchamlari GOST 17314 tomonidan tartibga solinadi.

Tashqi diametri 1420 mm dan ortiq bo'lgan vertikal qurilmalar uchun tolali materiallardan yasalgan plitalar yoki paspaslar asosidagi issiqlik izolyatsion konstruksiyalarida, shuningdek, pinlarga mahkamlash - plugin yoki payvandlangan holda foydalanish mumkin.

Bintlarni mahkamlash uchun tashqi qatlamda diametri 2 mm bo'lgan simli iplar beriladi.

Qo'llab-quvvatlovchi halqalar o'rniga, gardish ulanishlari va apparatning pastki qismlarida, shuningdek, uch metr balandlikdan keyin tushirish moslamalari o'rnatiladi.

Vertikal va gorizontal apparatlarning pastki qismini issiqlik izolatsiyasining konstruksiyalari. Uskunaning pastki qismining diametri va konfiguratsiyasiga qarab, paspaslar yoki plitalarning issiqlik izolyatsion qatlamini quyidagilar yordamida mahkamlash mumkin:

- diametri 2 mm bo'lgan simdan yasalgan simli bog'ichlar va bintlar yoki iplar;

- pinlar, bantlar yoki iplar.

Qoidaga ko'ra, bint va iplarning bir uchi payvandlangan yoki quvur atrofida bog'langan simli halqaga, ikkinchisi pastki qismga o'rnatiladigan sim yoki tayanch halqasiga (tushirish moslamasi) birlashtiriladi (14.1-rasm).

Qurilmaning gardishli ulanishining issiqlik izolatsiyasini loyihalash.

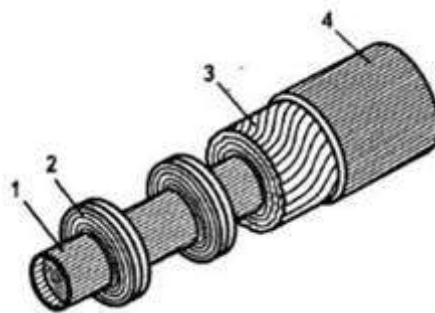
Uskunaning lyuklari va gardish ulanishlari davriy tekshiruvdan o'tkaziladi, shuning uchun ular uchun olinadigan issiqlik izolyatsion tuzilmalar qo'llaniladi.

Olib tashlanadigan tuzilmalar to'liq yig'ilishi mumkin - yarim qutilar yoki qutilar shaklida va to'liq - matraslar va korpuslar shaklida.

Bunday tuzilmalar tarkibida issiqlik o'tkazmaydigan qatlam sifatida mineral va shisha tolalardan tayyorlangan matlar qo'llaniladi.

To'liq tuzilmalarning bir qismi sifatida paspaslar har tomondan shisha tolali qoplamali matraslar shaklida qo'llanilishi kerak. To'shaklar shisha tolali yoki 0,8 mm diametrli sim bilan tikiladi.

To'shaklar izolyatsiyalangan yuzaga tokalar bilan bandajlar bilan mahkamlanadi.



1-o'tkazgich; 2-tayanch xalqalar; 3-folga; 4-himoya qopqog'i.

#### **14.1-rasm. gofrirovka qilingan alyuminiy folga konstruksiyasi.**

Matraslar ustiga olinadigan metall korpus o'rnatilgan bo'lib, uni to'g'ridan-to'g'ri korpusga payvandlangan qulflar bilan yoki korpus ustiga o'rnatilgan qulflar bilan bandajlar bilan mahkamlash mumkin.

Jihozning gardishli ulanishlarini izolyatsiyalashda qoplamalardagi paspalardan yasalgan matrasning kengligi gardish ulanishining kengligi va gardish ulagichini bog'laydigan murvatning ikkita uzunligiga teng bo'lishi kerak, plusga o'rnatish uchun kamida 200 mm. apparatning issiqlik izolyatsion strukturasi yuzasi, uzunligi - issiqlik izolyatsiya qiluvchi strukturaning tashqi perimetriga gardish aloqasi (gardishning issiqlik izolatsiyasining qalinligini hisobga olgan holda). Agar qurilma korpusining issiqlik izolatsiyasining qalinligi gardish balandligidan kattaroq bo'lsa, matrasning uzunligi apparat korpusining

Issiqlik izolyatsiya qiluvchi strukturasi diametri va issiqlik izolyatsiya qiluvchi strukturasi qalinligi bilan belgilanadi. gardish birikmasi.

Katta diametrli gardishli ulanishlar uchun gardishning perimetri bo'ylab ikki yoki undan ortiq matraslar berilishi mumkin.

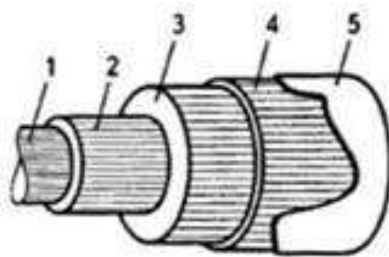
Paspaslar qurilmaning lyuklarini va gardishli ulanishlarini izolyatsiyalash uchun prefabrik issiqlik izolyatsiya qiluvchi tuzilmalarning (yarim korpuslar) bir qismi sifatida ishlatilishi mumkin.

Bunday holda, paspaslar korpusning metall yuzasiga yopishtirilgan yoki pinlar bilan biriktirilgan matraslar ko'rinishidagi korpus yoki yarim korpusda qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin.

Tashqaridan astarli, nozik to'rli metall to'r bilan qoplangan prefabrik konstruksiyalarda paspaslardan foydalanishga ruxsat beriladi, ular ham pinlar bilan mahkamlanadi. To'rning qirralari metall korpus ichiga kiritilgan. Shisha tolali yoki shisha tolali shishadan foydalanish mumkin.

Alyuminiy folga bilan bir tomondan yopishtirilgan tagliklar, yopishtiruvchi folga va issiqlik o'tkazmaydigan materialning harorat qarshiligiga mos keladigan izolyatsiyalangan sirt haroratida metall to'rsiz yarim korpuslarda qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin.

Gorizontal apparatning himoya qopqog'ini loyihalash. Qurilmalar uchun, qoida tariqasida, metall himoya qoplamalar qo'llaniladi. Himoya qoplama elementlarini ishlab chiqarish uchun alyuminiy va alyuminiy qotishmalarining plitalari yoki chiziqlari, galvanizli yoki tom yopish (bo'yash bilan) po'lat, metall-plastmassa (14.2-rasm).



1-izolyatsiya qilingan yuza; 2-moylash qatlami; 3-asosiy qatlam; 4-gips qatlami; 5-tashqi qoplama.

## 14.2-rasm. Issiqlik izolyatsiyasining mastik konstruksiyasi.

Gorizontal qurilmalarning himoya qoplamasini mahkamlash korroziyaga qarshi qoplama yoki perchinlar bilan 4 x 12 mm o'z-o'zidan tejamkor vintlar bilan amalga oshiriladi. Vintlarni (perchinlarni) o'rnatish qadami: gorizontal ravishda 150-200 mm, aylana - 300 mm.

O'rnatishni tezlashtirish uchun himoya qoplamasining elementlari 8-10 mm kenglikdagi yotgan burmalar bilan ulanishi mumkin (kesilgan).

D - D) katta hajmdagi rasmlarga. Himoya qoplamasining strukturasi qattiqlik berish uchun qoplamaning elementlari gorizontal ravishda uchlari bo'ylab va 5 mm radiusli tizma radiusi bo'lgan doira ichida o'raladi.

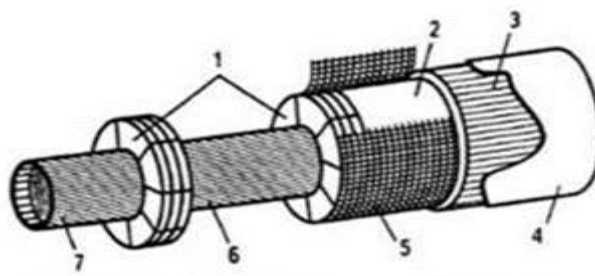
Qopqoqni qo'llab-quvvatlash halqalari yoki boshqa payvandlangan qo'llab-quvvatlash elementlari qo'llab-quvvatlashi kerak.

Qo'llab-quvvatlash halqalari 2 x 30,3 x 30,2 x 40 yoki 3x40 mm lentadan tayyorlanishi mumkin. Ijobiy sirt harorati bo'lgan ob'yektlarni issiqlik izolatsiyasi uchun metall qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalar ular bilan aloqa qiladigan himoya qoplamasi yuzasida haroratni pasaytirish uchun past issiqlik o'tkazuvchanlik elementlariga ega bo'lishi kerak. Qoida tariqasida, asbest kartondan tayyorlangan tayanchlar yoki ajratgichlar ishlatiladi.

Salbiy haroratli sirtlarni izolyatsiyalashda "sovuq ko'priklar" ni yo'q qilish uchun shisha-laminat yoki yog'ochdan yasalgan elementlar qo'llaniladi.

Qurilmaning himoya qoplamasida harorat tikuvlari uzunligi bo'ylab 5 m qadam bilan o'rnatiladi. Temperaturali tikuvlar aylana bo'ylab vintlar bilan mahkamlanmasdan amalga oshiriladi.

Vertikal apparatning himoya qopqog'ini loyihalash. Vertikal qurilmalar uchun, shuningdek gorizontal uchun metall himoya qoplamalar qo'llaniladi (14.3-rasm).



1-tayanch xalqalar; 2-asosiy issiqlik o'tkazmaydigan qatlam; 3-gips qatlami; 4-tashqi parda; 5-metall to'r; 6-simli halqalar; 7-izolyatsiya qilingan quvur liniyasi.

### **14.3-rasm. To'r ostiga qadoqlash yo'li bilan qilingan izolyatsiyalashning konstruksiyasi.**

Vertikal qurilmalarning himoya qoplamasini mahkamlash, shuningdek, korroziyaga qarshi qoplama yoki perchinlar bilan 4 x 12 mm o'z-o'zidan tejamkor vintlardek amalga oshiriladi. Vintlarni (perchinlarni) o'rnatish qadami: vertikal ravishda 150-200 mm, gorizontal - 300 mm dan oshmasligi kerak.

Balandlikdagi apparatning himoya qoplamasida kengaytiruvchi bo'g'inlar bo'lishi kerak, ularda himoya qoplamasining elementlari tushirish moslamalari yoki qisqichlarga tayanadi va gorizontal ravishda (aylana bo'ylab) mahkamlanmaydi. Oldingi qatorning qopqoq varaqlariga ham qisqichlar o'rnatilishi mumkin.

Tushirish moslamalari apparatning balandligi bo'ylab balandligi pog'onasi 3-4 m dan ortiq bo'lmagan holda o'rnatiladi. Uskunaning yuqori va pastki pastki qismlarida ham tushirish halqalari o'rnatiladi.

Himoya qoplamasining tuzilishiga qattqlik berish uchun qoplamaning elementlarini loyihalash kerak.

#### **Nazorat savollari.**

1. Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish konstruksiyalarining chidamliligi.
2. Issilik izolyatsiya qiluvchi tuzilmalar.

#### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.
3. N.A. Samig‘ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG‘INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong‘in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.
4. Samig‘ov N.A. Bino va inshootlarni ta‘mirlash materialshunosligi, O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.

### ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI KONSTRUKSIYALARNING NAMLIKKA BARDOSHLILIGI

*Tayanch iboralar:* issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko'pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog'och tolali plita, yog'och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko'pikpolistirol, ko'pikpoliuretan, akmiqran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko'pikpolietilen.

#### 15.1. Umumiy ma'lumotlar

Eng tez yonuvchan issiqlik izolyatsiyalash materiallarini ishonchli tarzda tsellyuloza yünü (antipiretik qo'shimchalarsiz) va poliuretan ko'pik deb atash mumkin. Tsellyuloza yünü 160°S dan yuqori haroratlarda yonishi mumkin, bu yog'ochning yonish haroratidan past bo'ladi - ya'ni yog'och uyda bunday paxta izolyatsiyasini o'rnatish xavflidir. Poliuretan ko'pik juda past haroratlarda ham yonuvchan bo'lib, u yonganda odamlar uchun xavfli bo'lgan zaharli birikmalarni chiqaradi.

Yana bir yonuvchan issiqlik izolyatsiya materiali - bu ko'pikli polietilen: ular uyni izolyatsiya qilmasliklari kerak, chunki yong'in yoki erish xavfi +100°S haroratda allaqachon sodir bo'ladi.

#### 15.2. Issilik izolyatsiya qiluvchi konstruksiyalarning suvga chidamliligi

Mineral paxta va kengaytirilgan polistirol amalda yonmaydigan izolyatsiya materiallari hisoblanadi. Kengaytirilgan polistirol har xil turdagi, shu jumladan o'z-o'zidan o'chadigan - u "S" harfi bilan belgilangan. Bunday kengaytirilgan polistirolning o'z-o'zidan yonishi 1 sekunddan ortiq davom etmaydi va u 490°S dan yuqori haroratlarda o'z-o'zidan yonadi.

Yonish harorati 190°S dan boshlanadigan to'qimachilik, bo'yoq va laklar, linoleum, yog'och konstruksiyalar kabi materiallar turar-joy binosi ichida yonib ketishini hisobga olsak, amalda kengaytirilgan polistirol izolatsiyasi tufayli yong'in

xavfi aniq bo'ladi. nol. Tashqaridan boshlangan yong'in oxirgi navbatda straforga ham ta'sir qiladi.

Qanday bo'lmasin, texnologiyaga qat'iy rioya qilmasdan ishlab chiqilgan va qurilgan uy zaif strukturadir.

Namlikka chidamli isitgichlar.

Rossiyaning ko'plab mintaqalarida suv toshqini va suv toshqini muammosi mavjud - ayniqsa bunday muammolar Kubanda, Volganing pastki qismida, shuningdek shimoliy hududlarda - Leningrad, Pskov viloyatlarida sodir bo'ladi. Umuman olganda, bahor va kuzda yuqori namlik davrlari deyarli hamma joyda kuzatiladi.



Bu ma'noda mineral paxta eng baxtsiz yechimdir, chunki u namlikni intensiv ravishda o'zlashtiradi va uni tezda qaytarmaydi. Va paxta momig'i namlangan davrda uyning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari keskin kamayadi. Bu muammoni qisman qo'shimcha gidroizolyatsiya bilan hal qilish mumkin, lekin har doim ham emas - masalan, tomni paxta momig'i bilan izolyatsiya qilishda gidroizolyatsiya ko'p samara bermaydi. Suvga eng kam sezgir izolyatsiya materiallari kengaytirilgan polistirolidir.

Ekologik tozalik mavzusiga o'tadigan bo'lsak, kengaytirilgan polistirol ham bu yerda ajoyib xususiyatlarni namoyish etishini ko'rishingiz mumkin. Masalan, kengaytirilgan polistirol ishlab chiqarishda toksik komponentlar ishlatilmaydi va tayyor mahsulotdagi stirol miqdori 1 kubometr uchun 0,002 mg dan oshmaydi.



FF Erisman nomidagi Moskva gigiena ilmiy-tadqiqot institutida o'tkazilgan sinovlar natijalariga ko'ra, bu stirol kengaytirilgan polistirol izolyatsiyasining o'rta qatlami bo'lgan devor panellari mavjudligida havo namunalarida aniqlanmaydi.



Kengaytirilgan polistirol, barcha shunga o'xshash materiallar singari, qurilish qoidalariga ko'ra har doim strukturaning ichida, gipsli qatlam ostida yashiringanligi va uying ichki yoki tashqi bezaklari bilan aloqa qilmasligi sababli, unda nafas olish xavfi yo'q. . Bundan tashqari, bu issiqlik izolatsiyasi, ta'rifiga ko'ra, na xlorini, na fenollarni - toksinlarni o'z ichiga olmaydi, ular ba'zan past sifatli pardoqlash yoki qurilish materiallarini "so'ldiradi". Shuning uchun Britaniyaning ekologik reytingi (BER) kengaytirilgan polistirolni eng yuqori ekologik xavfsizlik klassi - A + bilan belgilaydi. Bu shuni anglatadiki, siz nafaqat kengaytirilgan polistirol bilan uylarni xavfsiz izolyatsiya qilishingiz, balki undan eb-ichishingiz mumkin.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari (IIM) - past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega bo'lgan va binolar, inshootlar, issiqlik sanoat korxonalarini, texnologik uskunalarni, muzlatgichlar, quvurlar, transport vositalari va boshqa ob'ektlarni issiqlik izolatsiyasi uchun mo'ljallangan materiallar va mahsulotlar.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar ishlab chiqarish

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan foydalanish energiya tejashning eng muhim usullaridan biri bo'lib, shuningdek, strukturaviy elementlarning qalinligini

kamaytirishga imkon beruvchi muhim texnologik ahamiyatga ega. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari - past issiqlik o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadigan va qurilish inshootlari, sanoat uskunalari va quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun ishlatiladigan materiallar. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan izolyatsion materiallarning assortimenti juda keng - ko'pikli plastmassalardan polimer va noorganik bog'lovchilarga asoslangan mineral paxta kompozitsiyalarigacha.

Barcha issiqlik izolyatsiyalash materiallari va ulardan tayyorlangan mahsulotlar turli mezonlarga ko'ra bir necha guruhlarga bo'linadi. Asosiy xomashyo turi bo'yicha ular quyidagilarga bo'linadi: organik (kengaytirilgan polistirol, poliuretan ko'pik, polivinilxlorid ko'pik, kengaytirilgan polietilen, yog'och tolali izolyatsiyalash plitalari, yog'och beton buyumlari va boshqalar) va noorganik (bazalt tolasi, mineral, keramika va boshqalar). shisha yünü va ulardan tayyorlangan buyumlar, diatomit, kengaytirilgan perlit va vermikulit, kengaytirilgan loy, ko'pikli shisha, gazbeton va boshqalar). Tuzilishi bo'yicha: tolali, donador (bo'sh), hujayrali. Shakli bo'yicha: tekis (plitalar, bo'yra, namat), bo'sh (paxta, perlit), shnur (kordonlar, to'plamlar), shaklli (segmentlar, silindrlar, yarim silindrlar va boshqalar). Bog'lovchi tarkibiga ko'ra: o'z ichiga olgan va o'z ichiga olmaydi. Issiqlikka chidamliligi bo'yicha: yonmaydigan, qiyin yonuvchan va yonuvchan.

Hozirgi vaqtda issiqlik izolyatsion materiallarning quyidagi turlari eng ko'p qo'llaniladi: mineral paxta, bazalt tolasi, shisha paxta va ulardan tayyorlangan buyumlar, perlitli issiqlik izolyatsiyalash materiallari, ko'pikli diatomit issiqlik izolyatsiyalash materiallari, ko'pikli shisha, gazbeton (ko'pikli beton va gazbeton) va kengaytirilgan loy. Bino va inshootlarning jabhasini bezash bo'yicha zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishi bilan, kompozit polimer va noorganik bog'lovchilarda tolali issiqlik izolyatsion materiallardan tayyorlangan izolyatsiyalash bo'yicha Rossiya bozori, uning tarkibiy qismlaridan biri polivinil asetat dispersionlari ayniqsa tez o'sib bormoqda.

Barcha tolali issiqlik izolyator materiallarining qattiq fazasi va asosiy komponenti turli jinlar va boshqa silikat materiallarning eritmalaridan,

shuningdek, dona va o'choqli shlaklardan va metallurgiya ishlab chiqarishining boshqa chiqindilaridan olingan tolali paxtadir. Tolali paxta shishasimon tolalar va silikat eritmasining qotib qolishi natijasida hosil bo'lgan tolali bo'lmagan qo'shimchalardan iborat. Tolalar, o'rtacha, diametri 1 - 10 mkm va uzunligi 2 - 3 dan 20 - 30 sm. Mineral paxta past eriydigan jinslar, silikat sanoat chiqindilari, yuqori o'choq shlaklari va ularning aralashmalari eritmasidan olinadi. . Mineral paxta issiqlik o'tkazmaydigan, ovoz o'tkazmaydigan va ovoz yutuvchi mahsulotlarni, shuningdek, qurilish va sanoatda maksimal ish harorati 600 - 700°S gacha bo'lgan issiqlik izolyatsiyalovchi materialni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. Yuqori haroratlarda mineral paxta tolalarining sinterlanishi kuzatiladi. Bazalt tolasini va tosh yünü bazalt jinslarining (bazaltlar, gabrolar, diabazlar va shunga o'xshash metamorfik jinslar va marnlar) 1500 ° S gacha bo'lgan haroratda erishidan olinadi. Asosan past eriydigan jinslarning sanoat mineral chiqindilari bilan aralashmasidan ishlab chiqariladigan mineral paxtadan farqli o'laroq, bazalt tolasidan tayyorlangan issiqlik izolyatorlari uzoqroq xizmat qilish muddati, tebranishlarga chidamliligi, issiqlik va suvga chidamliligiga ega. Bazalt issiqlik izolatsiyasi butun ishlash davrida dastlabki xususiyatlarini o'zgartirmaydi, atrof-muhitga zararli moddalar chiqarmaydi va boshqa materiallar bilan zaharli birikmalar hosil qilmaydi. Shisha tolali va shisha paxta ishlab chiqarish uchun asosiy komponentlar kullet, qum, soda, dolomit, ohaktosh, etibor va boshqa komponentlardir. Elyaflanish jarayoni taxminan 1400°S haroratda eritilgan shisha massasidan sodir bo'ladi, u odatda santrifugalarda markazdan qochma kuch bilan defibratsiyalanadi.

Hozirgi vaqtda tolali issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarishda uchta asosiy tola hosil qiluvchi texnologiya qo'llaniladi: markazdan qochma-puflash, ko'p rulonli va aylana-vertikal puflash. Eng keng tarqalgani markazdan qochma puflash usulidir. Shuni ta'kidlash kerakki, bu usulda ishlab chiqarilgan paxta momig'i past sifatli bo'lib, ko'p miqdorda (25% gacha) tolasiz qo'shimchalar va tola hosil qiluvchi chiqindilar mavjud. Spun-vertikal puflash usuli eritmani chiqindisiz qayta ishlashni ta'minlaydi, lekin texnologik jarayonda qo'llaniladigan

platina-rodiiy qotishma oziqlantiruvchilarning past quvvati va qimmatligi tufayli u asosan past unumdor liniyalarda qo'llaniladi. Santrifujli rulon usuli (markazdan qochma-ko'p rulonli) xorijiy amaliyotda eng keng tarqalgan bo'lib, eritmani tez aylanadigan rulonlarga oziqlantirishga asoslangan. Rossiyada ushbu texnologiya bir qator yirik Rossiya korxonalarida ham joriy etilgan.

Elyafli issiqlik izolyatsiyalash materiallaridan tayyorlangan mahsulotlarning sifati ko'plab parametrlar bilan belgilanadi. Eng muhimlari orasida qattiq fazaning kimyoviy tarkibi, tolali bo'lmagan qo'shimchalarning tarkibi, tolalarning kosmosdagi geometriyasi va yo'nalishi va yuqori sifatli, ekologik toza bog'lovchi.

Qattiq fazaning kimyoviy tarkibi birinchi navbatda issiqlik izolyatsion materiallarning kuch, issiqlikka chidamlilik, kimyoviy qarshilik kabi xususiyatlarini aniqlaydi. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning mustahkamligi mahsulotning g'ovak tuzilishi parametrlari va tolalarning stress ta'siri yo'nalishi bo'yicha yo'nalishi bilan ham belgilanadi. Teshiklarning hajm bo'ylab bir xil taqsimlanishi va ularning o'rtacha diametrining pasayishi issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallarning mustahkamligini oshiradi. Siqilish kuchi vertikal yo'naltirilgan tolalar soni bilan ortadi. Agregatlarga nisbatan yaxshilangan yopishqoqlik xususiyatiga ega bo'lgan bog'lovchini tanlash ham mustahkamlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Tolali struktura, shuningdek, tolali issiqlik izolyatsion materiallarning yana bir muhim xususiyatini ta'minlaydi - past issiqlik o'tkazuvchanligi, shuningdek, butun ishlash davrida mahsulotlarning ahamiyatsiz qisqarishi va geometrik o'lchamlarini saqlab qolish. Har xil turdagi mineral paxtaning normal haroratda issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,034 - 0,045 \text{ Vt}/(\text{mm}/^\circ\text{S})$  ni tashkil qiladi va ko'p jihatdan kosmosdagi tolalarning geometriyasi va yo'nalishiga bog'liq. Eng samarali issiqlik izolyatorlari tasodifiy yo'naltirilgan tolalardir.

Tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan tayyorlangan mahsulotlarning aksariyati yuqori haroratga chidamliligiga ega, olov tarqalishini samarali oldini oladi va yong'in izolyatsiyasi va yong'inga qarshi himoya sifatida ishlatiladi. Ko'proq kislotali formulalar asosiylarga qaraganda ancha barqaror. Bazalt

guruhining jinslaridan tolali mahsulotlar juda yuqori haroratlarda ishlatilishi mumkin. Bazalt tolali materiallar  $1000^{\circ}\text{S}$  va undan yuqori haroratga bardosh bera oladi va hatto bog'lovchi komponent yo'q qilinganidan keyin ham ularning tolalari buzilmagan va bir-biriga bog'langan bo'lib, kuchini saqlab qoladi va yong'indan himoya qiladi.

Zamonaviy ko'p komponentli bog'lovchilar tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning muhim tarkibiy qismi bo'lib, tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning ekspluatatsion va termofizik xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Elyafli issiqlik izolyatsion materiallar yuqori suvni singdirish bilan ajralib turadi, suvga botirilganda 600% gacha etadi. Va siz bilganingizdek, issiqlik izolyatsion materialning namligining ortishi uning issiqlik izolyatsion xususiyatlarini sezilarli darajada yomonlashtiradi. Bog'lovchi tarkibida suv o'tkazmaydigan emdirishlardan foydalanish suvning emilishini 1,5 - 2% gacha kamaytirishi mumkin. Issiqlik izolyatsiyalovchi plitalarni ishlab chiqarish uchun bog'lovchi tanlash bo'yicha tadqiqotlar ushbu maqsadlar uchun organik va noorganik kelib chiqadigan tarkibiy qismlardan kompozitsiyalardan foydalanish samaradorligini ko'rsatdi. Tarkibida polivinil asetat dispersiyasi, sintetik qatronlar, natriyli suv oynasi, sirt faol moddalar, suvga qarshi vositalar, changni tozalash va boshqa qo'shimchalarni o'z ichiga olgan hozirgi vaqtda qo'llaniladigan kombinatsiyalangan bog'lovchilar hosil bo'lgan mahsulotlarning yuqori ekspluatatsion xususiyatlarini, issiqlik va suvga chidamliligini, samarali suvni ta'minlaydi. repellent xususiyatlar, strukturaning o'zgarmasligi, butun xizmat muddati uchun geometrik o'lchamlarning barqarorligi.

Ko'pikli poliuretandan issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi turli xil ishlab chiqarish usullari va ilovalarini issiqlik izolatsiyasi uchun materiallarni ishlab chiqarishning alohida holatidir. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan foydalanish energiya tejashning eng muhim usullaridan biri bo'lib, shuningdek, strukturaviy elementlarning qalinligini kamaytirishga imkon beruvchi muhim texnologik ahamiyatga ega. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari - past issiqlik o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadigan

va qurilish inshootlari, sanoat uskunalari va quvurlarni issiqlik izolyatsiyasi uchun ishlatiladigan materiallar. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan izolyatsion materiallarning assortimenti juda keng - ko'pikli plastmassalardan polimer va noorganik bog'lovchilarga asoslangan mineral paxta kompozitsiyalarigacha. Barcha issiqlik izolyatsiyalash materiallari va ulardan tayyorlangan mahsulotlar turli mezonlarga ko'ra bir necha guruhlariga bo'linadi. Asosiy xomashyo turi bo'yicha ular quyidagilarga bo'linadi: organik (kengaytirilgan polistirol, poliuretan ko'pik, polivinilxlorid ko'pik, kengaytirilgan polietilen, yog'och tolali izolyatsiyalash plitalari, yog'och beton buyumlari va boshqalar) va noorganik (bazalt tolasi, mineral, keramika va boshqalar). shisha yünü va ulardan tayyorlangan buyumlar, diatomit, kengaytirilgan perlit va vermikulit, kengaytirilgan loy, ko'pikli shisha, gazbeton va boshqalar). Tuzilishi bo'yicha: tolali, donador (bo'sh), hujayrali. Shakli bo'yicha: tekis (plitalar, bo'yra, namat), bo'sh (paxta, perlit), shnur (kordonlar, to'plamlar), shaklli (segmentlar, silindrlar, yarim silindrlar va boshqalar). Bog'lovchi tarkibiga ko'ra: o'z ichiga olgan va o'z ichiga olmaydi. Issiqlikka chidamliligi bo'yicha: yonmaydigan, qiyin yonuvchan va yonuvchan.

Hozirgi vaqtda issiqlik izolyatsion materiallarning quyidagi turlari eng ko'p qo'llaniladi: mineral paxta, bazalt tolasi, shisha paxta va ulardan tayyorlangan buyumlar, perlitli issiqlik izolyatsiyalash materiallari, ko'pikli diatomit issiqlik izolyatsiyalash materiallari, ko'pikli shisha, gazbeton (ko'pikli beton va gazbeton) va kengaytirilgan loy. Bino va inshootlarning jabhasini bezash bo'yicha zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishi bilan, kompozitsion polimer va noorganik bog'lovchilar asosidagi tolali issiqlik izolyatsion materiallardan tayyorlangan izolyatsiyalash bo'yicha Rossiya bozori ayniqsa tez o'sib bormoqda, ularning tarkibiy qismlaridan biri polivinilatsetat dispersiyasidir. .

Barcha tolali issiqlik izolyator materiallarining qattiq fazasi va asosiy komponenti turli jinslar va boshqa silikat materiallarning eritmalaridan, shuningdek, dona va o'choqli shlaklardan va metallurgiya ishlab chiqarishining boshqa chiqindilaridan olingan tolali paxtadir. Tolali paxta shishasimon tolalar va silikat eritmasining qotib qolishi natijasida hosil bo'lgan tolali bo'lmagan

qo‘shimchalardan iborat. Tolalar, o‘rtacha, diametri 1 - 10 mkm va uzunligi 2 - 3 dan 20 - 30 sm. Mineral paxta past eriydigan jinslar, silikat sanoat chiqindilari, yuqori o‘choq shlaklari va ularning aralashmalari eritmasidan olinadi. . Mineral paxta issiqlik o‘tkazmaydigan, ovoz o‘tkazmaydigan va ovoz yutuvchi mahsulotlarni, shuningdek, qurilish va sanoatda maksimal ish harorati 600 - 700°S gacha bo‘lgan issiqlik izolyatsiyalovchi materialni ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan. Yuqori haroratlarda mineral paxta tolalarining sinterlanishi kuzatiladi. Bazalt tolasini va tosh yünü bazalt jinslarining (bazaltlar, gabrolar, diabazlar va shunga o‘xshash metamorfik jinslar va marnlar) 1500 ° S gacha bo‘lgan haroratda erishidan olinadi. Asosan past eriydigan jinslarning sanoat mineral chiqindilari bilan aralashmasidan ishlab chiqariladigan mineral paxtadan farqli o‘laroq, bazalt tolasidan tayyorlangan issiqlik izolyatorlari uzoqroq xizmat qilish muddati, tebranishlarga chidamliligi, issiqlik va suvga chidamliligiga ega. Bazalt issiqlik izolatsiyasi butun ishlash davrida dastlabki xususiyatlarini o‘zgartirmaydi, atrof-muhitga zararli moddalar chiqarmaydi va boshqa materiallar bilan zaharli birikmalar hosil qilmaydi. Shisha tolali va shisha paxta ishlab chiqarish uchun asosiy komponentlar kullet, qum, soda, dolomit, ohaktosh, etibor va boshqa komponentlardir. Elyaflanish jarayoni taxminan 1400°S haroratda eritilgan shisha massasidan sodir bo‘ladi, u odatda santrifugalarda markazdan qochma kuch bilan defibratsiyalanadi.

Hozirgi vaqtda tolali issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarishda uchta asosiy tola hosil qiluvchi texnologiya qo‘llaniladi: markazdan qochma-puflash, ko‘p rulonli va aylana-vertikal puflash. Eng keng tarqalgani markazdan qochma puflash usulidir. Shuni ta’kidlash kerakki, bu usulda ishlab chiqarilgan paxta momig‘i past sifatli bo‘lib, ko‘p miqdorda (25% gacha) tolasiz qo‘shimchalar va tola hosil qiluvchi chiqindilar mavjud. Spun-vertikal puflash usuli eritmani chiqindisiz qayta ishlashni ta’minlaydi, lekin texnologik jarayonda qo‘llaniladigan platina-rodium oziqlantiruvchilarning past quvvati va qimmatligi tufayli u asosan past unumdor liniyalarda qo‘llaniladi. Santrifujli rulon usuli (markazdan qochma-ko‘p rulonli) xorijiy amaliyotda eng keng tarqalgan bo‘lib, eritmani tez

aylanadigan rulonlarga oziqlantirishga asoslangan. Rossiyada ushbu texnologiya bir qator yirik Rossiya korxonalarida ham joriy etilgan.

G'ovakli issiqlik izolyatsiyalash materiallaridan tayyorlangan mahsulotlarning sifati ko'plab parametrlar bilan belgilanadi. Eng muhimlari orasida qattiq fazaning kimyoviy tarkibi, tolali bo'lmagan qo'shimchalarning tarkibi, tolalarning kosmosdagi geometriyasi va yo'nalishi va yuqori sifatli, ekologik toza bog'lovchi. Qattiq fazaning kimyoviy tarkibi birinchi navbatda issiqlik izolyatsion materiallarning kuch, issiqlikka chidamlilik, kimyoviy qarshilik kabi xususiyatlarini aniqlaydi. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning mustahkamligi mahsulotning g'ovak tuzilishi parametrlari va tolalarning stress ta'siri yo'nalishi bo'yicha yo'nalishi bilan ham belgilanadi. Teshiklarning hajm bo'ylab bir xil taqsimlanishi va ularning o'rtacha diametrining pasayishi issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallarning mustahkamligini oshiradi. Siqilish kuchi vertikal yo'naltirilgan tolalar soni bilan ortadi. Agregatlarga nisbatan yaxshilangan yopishqoqlik xususiyatiga ega bo'lgan bog'lovchini tanlash ham mustahkamlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Tolali struktura, shuningdek, tolali issiqlik izolyatsion materiallarning yana bir muhim xususiyatini ta'minlaydi - past issiqlik o'tkazuvchanligi, shuningdek, butun ishlash davrida mahsulotlarning ahamiyatsiz qisqarishi va geometrik o'lchamlarini saqlab qolish. Har xil turdagi mineral paxtaning normal haroratda issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,034 - 0,045 \text{ Vt}/(\text{mm}/^\circ\text{S})$  ni tashkil qiladi va ko'p jihatdan kosmosdagi tolalarning geometriyasi va yo'nalishiga bog'liq. Eng samarali issiqlik izolyatorlari tasodifiy yo'naltirilgan tolalardir.

Tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallardan tayyorlangan mahsulotlarning aksariyati yuqori haroratga chidamliligiga ega, olov tarqalishini samarali oldini oladi va yong'in izolyatsiyasi va yong'inga qarshi himoya sifatida ishlatiladi. Ko'proq kislotali formulalar asosiylarga qaraganda ancha barqaror. Bazalt guruhining jinlaridan tolali mahsulotlar juda yuqori haroratlarda ishlatilishi mumkin. Bazalt tolali materiallar  $1000^\circ\text{S}$  va undan yuqori haroratga bardosh bera oladi va hatto bog'lovchi komponent yo'q qilinganidan keyin ham ularning tolalari



buzilmagan va bir-biriga bogʻlangan boʻlib, kuchini saqlab qoladi va yongʻindan himoya qiladi.

### **15.3. Issiqlik materiallarning turlari va xususiyatlari.**

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari atrof-muhitga issiqlik yoʻqotishlarini kamaytirish uchun turar-joy va sanoat binolari, isitish bloklari va quvurlarni qurishda qoʻllaniladi. Issiqlik izolyatsiyalash materiallari gözenekli tuzilishga ega va buning natijasida past zichlik ( $600 \text{ kg/m}^3$  dan koʻp boʻlmagan) va past issiqlik oʻtkazuvchanligi ( $0,18 \text{ Vt/(m}^{\circ}\text{S)}$ ) dan koʻp boʻlmagan) bilan tavsiflanadi.

Issiqlik oʻtkazmaydigan materiallardan foydalanish devorlar va boshqa oʻrab turgan tuzilmalarning qalinligi va ogʻirligini kamaytirish, asosiy konstruktiv materiallarning sarfini kamaytirish, transport xarajatlarini kamaytirish va shunga mos ravishda qurilish xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, isitiladigan binolardan issiqlik yoʻqotishlarini kamaytirish bilan birga, yoqilgʻi sarfi kamayadi. Yuqori porozlik tufayli koʻplab issiqlik izolyatsiyalash materiallari tovushlarni qabul qilish qobiliyatiga ega, bu ularni shovqinni nazorat qilish uchun akustik materiallar sifatida ham mos qiladi.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari asosiy xomashyo turiga, shakli va tashqi koʻrinishiga, tuzilishiga, zichligiga, qattiqligiga va issiqlik oʻtkazuvchanligiga qarab tasniflanadi.

Asosiy xomashyo turi boʻyicha issiqlik izolyatsiyalash materiallari noorganiklarga boʻlinadi, turli xil mineral xomashyolar (togʻ jinslari, shlaklar, shisha, asbest), organik, tabiiy organik materiallar boʻlgan xomashyolar asosida ishlab chiqariladi. torf, yogʻoch tolasi) va plastmassalardan tayyorlangan materiallar.

Shakli va tashqi koʻrinishi boʻyicha issiqlik izolyatsiyalash materiallari qattiq boʻlakdan (plitalar, qobiqlar, segmentlar, gʻishtlar, silindrlar) va moslashuvchan (matlar, kordonlar, toʻplamlar), boʻsh va boʻsh (paxta, perlit qumi, vermikulit) dan farqlanadi.

Tuzilishi bo'yicha issiqlik izolyatsiyalash materiallari tolali (mineral paxta, shisha - tolali), granulali (perlit, vermikulit), uyali (gazli betondan tayyorlangan mahsulotlar, ko'pikli shisha) ga bo'linadi.

Zichligi bo'yicha issiqlik izolyatsion materiallar navlarga bo'linadi: 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 60.

Qattqlikka (nisbiy deformatsiyaga) qarab, materiallar yumshoq (M) - mineral va shisha paxta, kaolin va bazalt tolasidan olingan paxta momig'i, yarim qattiq (P) - sintetik bog'lovchidagi shisha tolali spatula plitalari va boshqalar, qattiq. (W) - sintetik bog'lovchi ustidagi mineral paxta plitalari, qattqlik (RV), qattiq (T).

Issiqlik o'tkazuvchanligi bo'yicha issiqlik izolyatsiyalash materiallari sinflarga bo'linadi: A - past issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,06 \text{ Vt/(m} \cdot \text{ }^\circ\text{S gacha)}$ , B - o'rta issiqlik o'tkazuvchanligi -  $0,06$  dan  $0,115 \text{ Vt/(m} \cdot \text{ }^\circ\text{S)}$ , B - issiqlik o'tkazuvchanligini oshirdi -  $0,115$  dan  $0,175 \text{ Vt/(m} \cdot \text{ }^\circ\text{S)}$  gacha.

Maqsadiga ko'ra, issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar issiqlik izolyatsiya qiluvchi va qurilish (qurilish inshootlarini izolyatsiyalash uchun) va issiqlik izolyatsiyalovchi va yig'ish (sanoat uskunalari va quvurlarni issiqlik izolatsiyasi uchun) hisoblanadi.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari bio-chidamli bo'lishi kerak, ya'ni hasharotlar va kemiruvchilar tomonidan chirishga va zararga duchor bo'lmasligi kerak, quruq, past gigroskopik bo'lishi kerak, chunki namlanganda ularning issiqlik o'tkazuvchanligi sezilarli darajada oshadi, kimyoviy jihatdan chidamli, shuningdek issiqlik va yong'inga chidamliligiga ega.

### **Organik issiqlik izolyatsiya materiallari.**

Organik issiqlik izolyatsiyalash materiallari xomashyoning xususiyatiga qarab shartli ravishda ikki turga bo'linishi mumkin: tabiiy organik xomashyo (yog'och, yog'och chiqindilari, torf, bir yillik o'simliklar, hayvonlarning tuklari va boshqalar) asosidagi materiallar, sintetik materiallarga asoslangan materiallar. qatronlar, issiqlik izolyatsiyalovchi plastmassalar deb ataladi.

Organik issiqlik izolyatsiyalash materiallari qattiq va moslashuvchan bo'lishi mumkin. Qattiq bo'lganlarga yog'och, yog'och tolasi, fibrolit, arbolit, qamish va

torf, moslashuvchan - qurilish namati va gofrokarton kiradi. Ushbu izolyatsiya materiallari past suv va biologik qarshilik bilan ajralib turadi.

Yog'och tolali izolyatsiya plitalari yog'och chiqindilaridan, shuningdek, turli xil qishloq xo'jaligi chiqindilaridan (somon, qamish, olov, makkajo'xori poyalari va boshqalar) olinadi. Taxta ishlab chiqarish jarayoni quyidagi asosiy operatsiyalardan iborat: yog'och xomashyosini maydalash va maydalash, pulpani bog'lovchi bilan singdirish, taxtalarni shakllantirish, quritish va kesish.

Elyaf plitalari uzunligi 1200-2700, kengligi 1200-1700 va qalinligi 8-25 mm gacha ishlab chiqariladi. Ularning zichligi bo'yicha ular izolyatsion ( $150-250 \text{ kg/m}^3$ ) va izolyatsion-pardozlash ( $250-350 \text{ kg/m}^3$ ) ga bo'linadi. Izolyatsiyalash plitalarining issiqlik o'tkazuvchanligi 0,047-0,07, izolyatsiyalash-pardozlash plitalari esa 0,07-0,08  $\text{Wt/(m}^\circ\text{S)}$ . Plitalarning yakuniy egilish kuchi 0,4-2 MPa ni tashkil qiladi. Fiberboard yuqori ovoz yalıtım xususiyatlariga ega.

Izolyatsiya qiluvchi va izolyatsion - pardozlash plitalari devorlar, shiftlar, pollar, binolarning bo'linmalari va pollarini issiqlik va ovoz yalıtım, kontsert zallari va teatrlarning akustik izolatsiyasi (asma shiftlar va devor qoplamalari) uchun ishlatiladi.

Arbolit sement, organik agregatlar, kimyoviy qo'shimchalar va suv aralashmasidan tayyorlanadi. Organik agregatlar sifatida yog'och turlarining maydalangan chiqindilari, qamishlarni maydalash, kanop yoki zig'ir olovi va boshqalar ishlatiladi.. qoliplarga aralashmalar va uni siqish, qolipga solingan mahsulotlarni qattiqlashtirish.

Plastmassalardan issiqlik izolyatsiyalash materiallari. So'nggi yillarda plastmassalardan tayyorlangan yangi issiqlik izolyatsiyalash materiallarining juda katta guruhi yaratildi. Ularni ishlab chiqarish uchun xomashyo termoplastik (polistirol; polivinilxlorid, poliuretan) va termosetting (karbamid - formaldegid) smolalar, gaz hosil qiluvchi va ko'pikli moddalar, plomba moddalar, plastifikatorlar, bo'yoqlar va boshqalar. Qurilishda issiqlik va ovoz o'tkazmaydigan materiallar sifatida g'ovakli hujayrali strukturaning plastmassalari eng ko'p qo'llaniladi. Gazlar yoki havo bilan to'ldirilgan hujayralar yoki

bo'shliqlarning plastmassalarida paydo bo'lishi kimyoviy, fizik yoki mexanik jarayonlar yoki ularning kombinatsiyasi natijasida yuzaga keladi.

Tuzilishiga qarab, issiqlik izolyatsiyalovchi plastmassalarni ikki guruhga bo'lish mumkin: ko'pikli plastmassalar va uyali plastmassalar. Ko'pikli plastmassalar past zichlikdagi va gazlar yoki havo bilan to'ldirilgan aloqa bo'lmagan bo'shliqlar yoki hujayralar mavjudligi bilan uyali plastmassalar deb ataladi. Ko'pikli plastmassalar gözenekli plastmassalar bo'lib, ularning tuzilishi bir-biriga bog'langan bo'shliqlar bilan tavsiflanadi. Zamonaviy sanoat qurilishi uchun polistirol ko'pik, polivinilxlorid ko'pik, poliuretan ko'pik va mipora katta qiziqish uyg'otadi. Kengaytirilgan polistirol - bir xil yopiq hujayrali tuzilishga ega bo'lgan oq qattiq ko'pik shaklidagi material. Kengaytirilgan polistirol PSBS markalari tomonidan 1000x500x100 mm o'lchamdagi va 25-40 kg/m<sup>3</sup> zichlikdagi plitalar shaklida ishlab chiqariladi. Ushbu material 0,05 Vt/(m·°S) issiqlik o'tkazuvchanligiga ega, uni qo'llashning maksimal harorati 70°S. Kengaytirilgan polistirol plitalari katta panelli binolarning bo'g'inlarini izolyatsiyalash, sanoat muzlatgichlarini izolyatsiyalash, shuningdek, ovoz o'tkazmaydigan qistirmalari sifatida ishlatiladi.

Sotoplastlar ko'plab chuqurchalar shaklidagi hujayralarga ega bo'lgan issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallardir. Hujayralarning devorlari sintetik polimerlar bilan singdirilgan turli xil choyshab materiallaridan (kraft qog'oz, paxta mato, shisha mato va boshqalar) tayyorlanishi mumkin. Sotoplastlar uzunligi 1-1,5 m, kengligi 550 - 650 mm va qalinligi 300 - 350 mm bo'lgan plitalar shaklida tayyorlanadi. Ularning zichligi

30-100 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,046-0,058 Vt/(m·°S). bosim kuchi 0,3-4 MPa. Ko'plab chuqurchalar plastmassalari uch qatlamli panellar uchun plomba sifatida ishlatiladi. Asal chuqurchasini mipora bo'laklari bilan to'ldirish natijasida ko'plab chuqurchalar pastasining issiqlik izolyatsion xususiyatlari ortadi.

### **Noorganik izolyatsiya materiallari.**

Noorganik issiqlik izolyatsiyalash materiallariga mineral paxta, shisha tola, penni shishasi, kengaytirilgan perlit va vermikulit, asbest o'z ichiga olgan issiqlik izolyatsiyasi mahsulotlari, uyali beton va boshqalar kiradi.

Mineral paxta va undan tayyorlangan mahsulotlar. Mineral paxta - silikat eritmalaridan olingan tolali issiqlik izolyatsiyalovchi material. Uni ishlab chiqarish uchun xomashyo toshlar (ohaktoshlar, mergellar, dioritlar va boshqalar), metallurgiya sanoati chiqindilari (domna va yoqilg'i shlaklari) va qurilish materiallari sanoati (singan loy va silikat g'ishtlari) hisoblanadi.

Mineral paxta ishlab chiqarish ikkita asosiy texnologik jarayondan iborat: silikat eritmasini olish va bu eritmani eng nozik tolalarga aylantirish. Silikat eritmasi val eritish pechlarining gumbazli pechlarida hosil bo'lib, ularga mineral xomashyo va yoqilg'i (koks) yuklanadi. 1300-1400°S haroratli eritma doimiy ravishda pechning pastki qismidan chiqariladi.

Eritmani mineral tolaga aylantirishning ikki yo'li mavjud: puflash va markazdan qochma. Puflash usulining mohiyati shundan iboratki, suv bug'i yoki siqilgan gaz oqimi gumbaz teshigidan oqib chiqadigan suyuq eritma oqimiga ta'sir qiladi. Santrifuj usuli markazdan qochma kuch yordamida eritma oqimini qalinligi 2-7 mikron va uzunligi 2-40 mm bo'lgan eng yaxshi mineral tolalarga aylantirishga asoslangan. Olingan tolalar harakatlanuvchi konveyer lentasidagi tolalarni joylashtirish kamerasiga joylashtiriladi. Mineral paxta - eng nozik bir-biriga bog'langan mineral tolalar va oz miqdordagi shishasimon qo'shimchalardan (to'plar, silindrlar va boshqalar), boncuklar deb ataladigan bo'sh materialdir.

Paxta to'plari qancha kam bo'lsa, uning sifati shunchalik yuqori bo'ladi.

Zichligiga qarab, mineral paxta 75, 100, 125 va 150 navlarga bo'linadi. U yong'inga chidamli, chirimaydi, past gigroskopik va past issiqlik o'tkazuvchanligi 0,04 - 0,05 Vt/(m°S).

Mineral paxta mo'rt bo'lib, uni o'rnatish paytida juda ko'p chang hosil bo'ladi, shuning uchun paxta granullanadi, ya'ni. o bo'shashgan bo'laklarga - granulalarga aylanadi. Ular ichi bo'sh devorlar va shiftlar uchun issiqlik izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi. Mineral paxtaning o'zi go'yo yarim tayyor

mahsulot bo'lib, undan turli xil issiqlik izolyatsion mineral paxta mahsulotlari tayyorlanadi: namat, paspaslar, yarim qattiq va qattiq plitalar, qobiqlar, segmentlar va boshqalar.

Shisha paxta tolali mahsulotlari. Shisha paxta - eritilgan xomashyolardan olingan tasodifiy joylashtirilgan shisha tolalardan tashkil topgan material. Shisha yünü ishlab chiqarish uchun xomashyo shisha eritish (kvars qumi, sodali suv va natriy sulfat) yoki shisha sinishi uchun xomashyo koni hisoblanadi. Shisha paxta va shisha paxta mahsulotlari ishlab chiqarish quyidagi texnologik jarayonlardan iborat: shisha eritmasini vanna pechlarida 1300-1400°S haroratda eritish, shisha tolali shisha ishlab chiqarish va mahsulotlarni qoliplash.

Eritilgan massadan shisha tolasi chizish yoki puflash usullari bilan olinadi. Shisha tolali novda (shisha tayoqchalarni eriguncha qizdirish, keyin ularni shisha tolaga tortib, aylanuvchi barabanlarga o'rash) va shpun bog'lash (eritilgan shishadan kichik filtr teshiklari orqali tolalarni keyinchalik aylanadigan barabanlarga o'rash) usullari bilan chiqariladi. Puflash usulida eritilgan shisha eritmasi siqilgan havo yoki bug 'jeti ta'sirida puskürtülür.

Maqsadga qarab, ular to'qimachilik va issiqlik izolyatsiya qiluvchi (shtapel) shisha tolali shisha ishlab chiqaradi. To'qimachilik tolasining o'rtacha diametri 3-7 mikron, issiqlik izolyatsiya qiluvchisi esa 10-30 mikron.

Shisha tolalar mineral paxta tolalariga qaraganda ancha uzun va kimyoviy qarshilik va mustahkamlik bilan ajralib turadi. Shisha paxtaning zichligi 75-125 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,04-0,052 Vt/(m°S), shisha yünü ishlatish uchun maksimal harorat 450°S ni tashkil qiladi. Paspaslar, plitalar, chiziqlar va boshqa mahsulotlar, shu jumladan to'qilganlar shisha tolali shishadan tayyorlanadi.

Ko'pikli shisha uyali strukturaning issiqlik izolyatsion materialidir. Ko'pikli shisha buyumlar (plitalar, bloklar) ishlab chiqarish uchun xomashyo gazlash (maydalangan ohaktosh) bilan sindirilgan mayda maydalangan shisha aralashmasidir. Xom aralashmasi qoliplarga quyiladi va pechlarda 900°S gacha qizdiriladi, zarrachalar erib, puflovchi vosita parchalanadi. Olingan gazlar shisha

eritmasini shishiradi, sovutilganda, uyali tuzilishga ega bardoshli materialga aylanadi.

Ko'pikli shisha bir qator qimmatli xususiyatlarga ega bo'lib, uni boshqa ko'plab issiqlik izolyatsion materiallardan yaxshi ajratib turadi: ko'pikli shishaning g'ovakliligi 80-95%, g'ovak hajmi 0,1-3 mm, zichligi 200-600 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,09-0,14 Wt/(m, / (m·°S), ko'pikli oynaning yakuniy bosim kuchi 2-6 MPa Bundan tashqari, ko'pikli shisha suvga chidamliligi, sovuqqa chidamliligi, yong'inga chidamliligi, yaxshi ovoz assimilyatsiya qilish bilan tavsiflanadi, bu oson. kesish asbobi bilan tuting.

Uzunligi 500, kengligi 400 va qalinligi 70-140 mm bo'lgan plastinka shaklida ko'pikli oynalar qurilishda devorlarni, shiftini, tomlarini va binolarning boshqa qismlarini izolyatsiyalash uchun va yarim silindr shaklida qo'llaniladi, chig'anoqlar va segmentlar - harorat 300°S dan oshmaydigan issiqlik agregatlari va issiqlik tarmoqlarini izolyatsiya qilish uchun. Bundan tashqari, ko'pikli oynalar auditoriyalar, kinoteatrlar va kontsert zallari uchun ovozni yutuvchi va ayni paytda pardoqlash materiali bo'lib xizmat qiladi.

Asbest o'z ichiga olgan materiallar va mahsulotlar. Asbest tolasidan qo'shimchalarsiz yoki bog'lovchi moddalar qo'shilgan holda tayyorlangan materiallar va mahsulotlarga asbest qog'ozi, shnur, mato, plastinka va boshqalar kiradi. Asbest shuningdek, turli xil issiqlik o'tkazmaydigan materiallar (sovelit va boshqalar) tayyorlanadigan kompozitsiyalarning bir qismi bo'lishi mumkin. . Ko'rib chiqilayotgan materiallar va mahsulotlarda asbestning qimmatli xususiyatlari qo'llaniladi: haroratga chidamlilik, yuqori quvvat, tola va boshqalar.

Alyuminiy folga (alfol) - bu yangi issiqlik izolyatsiyalovchi material bo'lib, gofirovka qilingan qog'ozli lenta bo'lib, gofirovkalarning tepasiga alyuminiy folga yopishtirilgan. Ushbu turdagi issiqlik izolyatsion material, har qanday gozenekli materiallardan farqli o'laroq, alyuminiy folga plitalari orasiga tushib qolgan havoning past issiqlik o'tkazuvchanligini, alyuminiy folga yuzasining yuqori aks ettirish qobiliyatini birlashtiradi. Issiqlik izolyatsiyasi uchun alyuminiy

folga kengligi 100 mm gacha va qalinligi 0,005-0,03 mm gacha bo'lgan rulonlarda ishlab chiqariladi.

Issiqlik izolyatsiyasida alyuminiy folga ishlatish amaliyoti shuni ko'rsatdiki, folga qatlamlari orasidagi havo bo'shlig'ining optimal qalinligi 8-10 mm, qatlamlar soni esa kamida uchta bo'lishi kerak. Alyuminiydan tayyorlangan bunday qatlamli strukturaning zichligi (folga 6-9 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o'tkazuvchanligi - 0,03 - 0,08 Vt/(m·S).

Alyuminiy folga binolar va inshootlarning issiqlik izolyatsion qatlamli konstruksiyalarida, shuningdek, 300°S haroratda sanoat uskunalari va quvur liniyalarining sirtlarini issiqlik izolyatsiyasi uchun aks ettiruvchi izolyatsiya sifatida ishlatiladi.

#### **Nazorat savollari.**

1. Issilik izolyatsiya qiluvchi konstruksiyalarning suvga chidamliligi.
2. Issiqlik materiallarning turlari va xususiyatlari.

#### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. – Тошкент. “Ўқитувчи”, 1991. – 341 б.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.
3. N.A. Samig'ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG'INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong'in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.
4. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi, O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. T. 2011.400 b.



### ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI MATERIALLARDA MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

*Tayanch iboralar: issiqlik izolyatsiyasi, mineral paxta, shisha paxta, bazalt tolasi, ko‘pik shisha, perlit, asbest, yengil beton, yog‘och tolali plita, yog‘och payraxali plita, fibrolit, arbolit, ko‘pikpolistirol, ko‘pikpoliuretan, akmigran, akminit, gazsilikat, gips plitalari, ko‘pikpolietilen.*

#### 16.1. Issiqlik izolyatsiyasi ishlarida xavfsizlik choralari

Turli tuzilmalarni issiqlik izolatsiyasi bo‘yicha ishlarni bajarishda izolyatsion ishchilar xavfsizlik qoidalariga qat’iy rioya qilishlari kerak.

Izolyatorlar ko‘pincha yuqori balandlikda, harakatlanuvchi mexanizmlar, yuqori bosimli yuvish vositalari yaqinida, noqulay va tor sharoitlarda ishlashlari kerak. Ish paytida izolyatorlar ko‘pincha chang, shovqin va zararli gazlarga ta’sir qiladi. Baxtsiz hodisalar izolyatorlar tomonidan ichki tartib qoidalariga rioya qilmaslik, mehnat va ishlab chiqarish intizomi, xavfsizlik qoidalarini buzish natijasida sodir bo‘ladi.

Issiqlik izolyatsiyalash materiallari odamlarga turli xil ta’sir ko‘rsatadi. Izolyatorlarning issiqlik o‘tkazmaydigan materiallarning xususiyatlarini bilishi va to‘g‘ri ishlov berish jarohatlanish holatlarini sezilarli darajada kamaytiradi.

Izolyatsiyani ko‘tarish va o‘rnatish zonasidagi o‘tish joylari va o‘tish joylari to‘silgan bo‘lishi va ko‘rinadigan joylarda ogohlantirish yozuvlari o‘rnatilishi kerak. O‘rnatiladigan inshootlar va jihozlar ostida issiqlik izolyatsiyalash ishlarini bajarish taqiqlanadi. Balandlikda kesib o‘tishda yig‘ish narvonlarini, yurish yo‘laklarini va narvonlarini ishlatish kerak. Truss yoki nurning yuqori akkordi bo‘ylab o‘tish va ular ustida ishlashga faqat xavfsizlik kamarining karbinasini ulash uchun mahkam cho‘zilgan arqon mavjud bo‘lganda ruxsat etiladi.

Izolyatsiya qiluvchi materiallar balandlikka ko‘tarilganda, signallar faqat bir kishi tomonidan beriladi - usta, muhim hollarda, usta yoki ish boshqaruvchisi.

Izolyatorlarni tomga va polning bir-biriga yopishishiga faqat barcha teshiklar uzluksiz taxta bilan yopilgandan va butun perimetr bo‘ylab o‘ralganidan keyin ruxsat etiladi. Qo‘shni taxta darajasida yoki undan 0,7 mm dan kam balandlikda joylashgan va qarama-qarshi tomondan uzluksiz taxta bo‘lmagan devorlardagi barcha ochiq teshiklar 1 m balandlikdagi tutqich bilan o‘ralgan bo‘lishi kerak.

To‘g‘ridan-to‘g‘ri apparatlar, konteynerlar va yo‘l o‘tkazgich inshootlari ustiga chiqish va tushish taqiqlanadi.

Tirnoqlarni yiqitgan yog‘och narvonlarini ishlatishga yo‘l qo‘yilmaydi; tirgaklar kamon torlariga kesilgan bo‘lishi kerak, kamon torlari esa kamida har 2 m murvat bilan mahkamlangan bo‘lishi kerak. Narvon shunday uzunlikda bo‘lishi kerakki, ishchi zinapoyada turgan holda ishni bajarishi mumkin, uning masofasi zinapoyaning yuqori chetiga qadar. narvon kamida 1 m narvonning umumiy uzunligi 5 m dan oshmasligi kerak. Narvonning pastki uchida o‘tkir metall shpiklar, rezina uchlari yoki boshqa tormoz qurilmalari o‘rnatiladi. Narvonning yuqori uchlari qattiq tuzilmalarga (iskala, nurlar, ramkalar, quvur liniyalari, tayanchlar) biriktirilgan.

Uzunligi 5 m dan ortiq bo‘lgan metall zinapoyalar metall yo‘llar bilan o‘ralgan bo‘lishi kerak. Zinapoyalarni qurishda bog‘lanishlar metall yoki yog‘och murvat bilan bog‘langan; zinapoyalarni mixlar bilan yiqitish yoki burmalar bilan bog‘lash taqiqlanadi.

Asboblarni, kichik qismlarni asboblarni tashish va saqlash uchun balandlikda ishlaydigan odamlar alohida qutilar yoki sumkalar bilan ta‘minlanishi kerak. Asboblarni va boshqa narsalarni bir-biriga tashlash taqiqlanadi.

Xandaqlarda, kanallarda, chuqurlarda ishlashda tuproqning qulashiga yo‘l qo‘ymaslik uchun qiyaliklarning holatiga va ularni mustahkamlashga alohida e‘tibor berish kerak. Xandaqlarga faqat tutqichli zinapoyalar bilan, tor xandaqlarga esa zinapoyalar bilan tushishga ruxsat beriladi.

Quvurlarning lyuklarini ochishga faqat ilgaklar yoki tirgaklar yordamida ruxsat beriladi, shu bilan birga lyuk qopqoqlarining tushishidan oyoqlaringizni shikastlamaslik uchun ehtiyot bo‘lishingiz kerak.

Quduqqa yoki boshqa yer osti inshootiga tushishdan oldin u yerda zaharli yoki portlovchi gazlar mavjudligini gaz analizatori yordamida tekshirish kerak. Yoritilgan qog'oz yoki gugurt bilan gazlarni tekshirish qat'iy man etiladi - bu portlashga olib kelishi mumkin. Quduqlar va kameralarda ishlayotganda, agar kerak bo'lsa, shoshilinch ravishda chiqib ketishga yordam berish uchun bitta ishchi tepada bo'lishi kerak.

Quvurlarni gidravlik va pnevmatik sinovdan o'tkazishda issiqlik izolyatsiyasi taqiqlanadi, barcha izolyatorlarni sinov maydonidan olib tashlash kerak.

Issiqlik izolyatsiyasi ishlari ko'pincha elektr simlari yaqinida amalga oshiriladi. Izolyator tasodifan simlarga tegmasligi uchun ular o'tkazuvchan bo'lmagan materialdan yasalgan qattiq panjara bilan yopilishi yoki kuchlanish o'chirilgan holda bajarilishi kerak. Ish joyidagi elektr simlari izolyatsiyalangan va ish joyidan kamida 2,5 m balandlikda, yurish yo'laklaridan 3,5 m va avtomobil yo'llaridan 6 m balandlikda xavfsiz tarzda o'rnatilishi kerak. Tuproq, zamin yoki pastki 2,5 m dan kam balandlikda simlar quvurlar yoki kanallar bilan o'ralgan bo'lishi kerak. Har xil quvur liniyalari, mixlar, qavslardagi o'tish joylarini to'xtatib turish, shuningdek ularni nam va issiq sirtlarga yotqizish taqiqlanadi.

Kommutatsiya moslamalari - o'chirgichlar, tugmachali startlar - himoya qoplamalari bilan qoplangan, qopqoqlar - tuproqli bo'lishi kerak. Elektr dvigatellari, starterlar va boshqa qurilmalari bo'lgan mashina va mexanizmlarning metall qismlari, shuningdek, elektr asbob korpusi erga ulangan bo'lishi kerak. Izolyator turli Supero'tkazuvchilar qurilmalarni yoqmasligi va o'chirmasligi kerak. Shu maqsadda izolyator elektrchini chaqirishi kerak.

Issiqlik izolyatsiyalash ishlari uchun 36 V dan yuqori bo'lmagan kuchlanishli ko'chma yoritish ishlatiladi va ayniqsa xavfli joylarda (nam joylar, shaxtalar, quduqlar, metall tanklar, qozonlar) - 12 V dan yuqori bo'lmagan vilkasi bo'lgan sim. kuchlanish 36 V dan yuqori bo'lgan rozetkaga ulash imkoniyatini istisno qiladi.

12 va 36 V kuchlanishli rozetkalar va vilkalar dizayni 127 va 220 V kuchlanishli an'anaviy vilka ulanishlaridan farq qilishi kerak, shuning uchun

noto'g'ri ulanishlar ehtimoli istisno qilinadi.

Statsionar yoritgichlarni portativ lampalar sifatida ishlatish mumkin emas.

Ko'taruvchi va boshqa mashinalarni boshqarishga tibbiy ko'rikdan o'tgan, belgilangan dastur bo'yicha o'qitilgan va tegishli sertifikatga ega bo'lgan kamida 18 yoshga to'lgan ishchilar ruxsat etiladi.

Statsionar mexanizmlar poydevorga o'rnatiladi va mobil mexanizmlar mustahkam asoslarga o'rnatiladi va ularga qo'shimcha ravishda biriktiriladi. Ishga kirishishdan oldin mashinani, mexanizmlarni, asboblarni tekshirish, ularning ishlashga yaroqliligini, barcha qismlarning moylanishini tekshirish, tormozlarning xizmat ko'rsatishga yaroqliligiga, aylanuvchi qismlarning to'siqlari mavjudligiga, arqonlarning holatiga alohida e'tibor berish kerak.

Mashina va mexanizmlarda faqat osilgan uchlari bo'lmagan kombinezonlarda ishlashga ruxsat beriladi; ishchining sochlari bosh kiyimi ostiga o'ralgan bo'lishi kerak. Kommutatorlarning qopqoqlari, elektr motori korpuslari, shuningdek, mashinalar va mexanizmlarning metall qismlari erga ulangan bo'lishi kerak.

Xavfsizlik moslamalarining xizmat ko'rsatishga yaroqliligiga alohida e'tibor berilishi kerak: bosim o'lchagichlari, klapanlar, yuk cheklovchilari, sug'urta aloqalari. Ishga tushirish moslamasi mexanizm yaqinida o'rnatilishi kerak; ruxsatsiz shaxslar kirishi mumkin bo'lmagan joyda bo'lishi kerak.

Mashinada va uning ish joyida ogohlantirishlar, belgilar, plakatlar va xavfsizlik bo'yicha ko'rsatmalar bo'lishi kerak. Ishlashi boshqalar uchun xavf tug'diradigan mashina va mexanizmlar ovozli yoki yorug'lik signalizatsiyasi bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Mashina va mexanizmlarni to'liq to'xtatilgandan keyingina tekshirish va ta'mirlash mumkin. Bunday holda, mashina yoki mexanizmni yoqish imkoniyatini istisno qiladigan choralarni ko'rish kerak. Ishga tushirish moslamalariga plakatlarni osib qo'yish kerak: "Yoqmang - odamlar ishlayapti!", Sug'urta aloqalarini olib tashlash kerak. Ishlamaydigan vaqtlarda ishga tushirish moslamalari o'chirilishi va qulflanishi kerak.

Odamlarni ko'tarish va tushirish uchun kran va ko'targichlardan foydalanish qat'iyan man etiladi.

Metall tanklarda, tanklarda, qozonlarda elektr asbob bilan ishlaganda rezina qo‘lqop, galosh va gilamlardan foydalaning. Elektr asbobi ishonchli izolyatsiyaga ega bo‘lishi kerak, uning xizmat ko‘rsatish qobiliyati asbobni chiqarishda va keyinchalik kamida 3 oyda bir marta tekshiriladi.

Elektr asbob bilan ishlashni faqat uning to‘liq xizmat ko‘rsatishga yaroqliligiga ishonch hosil qilgandan so‘ng va ishchi organning ishonchli mahkamlanganligiga ishonch hosil qilgandan so‘ng boshlashingiz mumkin. Har qanday ta‘mirlash uchun asbobni quvvat manбайдan uzing. Ish boshlanishidan oldin elektr asbobini yoqing; Ishdagi har bir tanaffusda yoki elektr uzilishida asbobni o‘chiring. Mexanizmlar va elektr asboblarni qarovsiz qoldirish qat’iyan man etiladi.

Izolyatsiya qiluvchi materiallarga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo‘lish kerak. Masalan, kovelit, vulkanit, perlit plitalari, qobiqlar, mineral qo‘ziqorin, hatto qadoqlashda ham, juda mo‘rt; ular bilan noto‘g‘ri muomala qilingan taqdirda, katta miqdordagi jang shakllanadi. Mineral paxta va undan tayyorlangan mahsulotlarga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo‘lganda, tolalar buziladi, materiallarning sifati pasayadi, ularning massa zichligi oshadi va ko‘p chang hosil bo‘ladi.

Yagona bo‘lakli issiqlik izolyatsiyasi mahsulotlari konteynerlarda yoki qutilarda balandlikka ko‘tariladi. Bunday holda, mahsulotlarni qoziqlarda va transport vositalarida to‘g‘ri, barqaror yig‘ishga alohida e‘tibor berilishi kerak. Mastik chelaklarda, tarqatish qutilarida ko‘tariladi yoki quvur liniyalari orqali ohak nasoslari bilan ta‘minlanadi. Ko‘tarilgan yukni qabul qilish platformasiga maxsus moslamasiz qo‘lda tortib olish taqiqlanadi.

Yuk ko‘tarish va tushirish operatsiyalari "ko‘taruvchi mashinalar" yordamida amalga oshirilganda, ish joyida ruxsatsiz shaxslarning bo‘lishi taqiqlanadi. Yuklarni ko‘tarish uchun ko‘ndalang to‘sinlar va boshqa yuk ko‘tarish moslamalari xizmat ko‘rsatishga yaroqli bo‘lishi kerak, bu yukni ajratish imkoniyatini istisno qiladi va ko‘tarish va harakatlanish vaqtida uning barqarorligini ta‘minlaydi. Ko‘tarilayotgan yoki tushirilayotgan yuk ostida turmang.

Avtomobil korpusiga quyma materiallarni taxtalar ustida yuklashga yo‘l qo‘yilmaydi. Samosvalning kuzovida odamlarning o‘tishi qat’iyan man etiladi.

Izolyatorlar mavjud ustaxonalarda issiqlik izolyatsiyasi ishlarini bajarishga faqat xavfsizlik bo‘yicha maxsus brifingdan o‘tgan va ustaxonaning umumiy ishi bilan tanishgandan keyin ruxsat etiladi. Izolyatsiya qiluvchi ishchilarning ish joylari zarur to‘siqlar, himoya va xavfsizlik vositalariga ega bo‘lishi kerak.

Mashinalar, mashinalar va o‘tish joylarida uzluksiz taxta ta‘minlanishi kerak.

Mavjud ustaxona hududi bo‘ylab yotqizilgan xandaqdagi quvurlarni izolyatsiyalashda ish joyini to‘siq qo‘yish va odamlarning xandaqdan o‘tishi uchun taxta qalqonlarni yotqizish kerak. Kanallarda, yerto‘lalarda, cho‘chqalar, mo‘rilar, gaz quvurlari yaqinidagi va ayniqsa ularning ustidagi, shuningdek, zararli ish sharoitlari bo‘lgan dona va marten pechlari va ustaxonalari yaqinida ishlaganda, birinchi navbatda, usta yoki usta zararli moddalar yo‘qligiga ishonch hosil qilishi kerak. havodagi gazlar.

Issiqlik izolyatsiyasi ishlarini ishlab chiqarishda xavfsizlik choralari



Nosoz quvurlar, uskunalar, mexanizmlar ustida ish olib borish taqiqlanadi. Operatsion bloklarning quvurlari  $40^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo‘lmagan havo haroratida yotqizilgan kanallarda, tunnellarda ishlash mumkin. Agar havo harorati yuqoriroq bo‘lsa, ish joylari shamollatgichlar bilan jihozlangan bo‘lishi kerak va ish qo‘shimcha tanaffuslar bilan amalga oshirilishi kerak.

Baxtsiz hodisalarning oldini olish uchun binolar, inshootlar, yer osti

inshootlari va boshqa ob'yektlar ostida issiqlik izolyatsiyasi ishlarini faqat ushbu ob'yektlarga mas'ul bo'lgan tashkilotdan ruxsat olgandan keyin amalga oshirishga ruxsat beriladi.

Qurilish inshootlari, quvurlari va muhandislik tizimlari va jihozlarining boshqa elementlariga nisbatan issiqlik izolyatsiyasi ishlari xavfsiz mehnat qoidalari va me'yorlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Ushbu sohadagi mutaxassislar uchun umumiy normativ hujjat SNiP 12-04-2002. Bundan tashqari, issiqlik izolatsiyasini o'rnatuvchilar GOST 12.2.003, GOST 12.2.012, GOST 12.4.059, GOST 12.1.005 va boshqalarda keltirilgan qoidalar va talablarni qo'llashadi.

Zamonaviy issiqlik izolyatsion materiallarning doimiy ravishda kengayib borayotgan assortimenti bizni yangi ish texnologiyalaridan foydalanishga majbur qiladi. "Gradstroisnab" MChJ mutaxassislarining adolatli fikriga ko'ra, qurilish konstruksiyalarini issiqlik izolatsiyasi bo'yicha tom yopish va fasad ishlari eng murakkab, mas'uliyatli va ko'p vaqt talab qiluvchi ishlar qatoriga kiradi. Shamollatilgan jabhalar, gips, chodirning izolyatsiyasi - haqiqiy mutaxassislarni jalb qilish, bunday operatsiyalarni bajarishda yuqori sifat va amaldagi qurilish qoidalari rioya qilishga yordam beradi. Bu borada Gradsnabning yordami beqiyos bo'ladi.

Xavfsizlik qoidalari issiqlik izolyatsion materiallardan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar bilan birgalikda tugatish ishlarini bajarish, texnologik jihozlarni sinovdan o'tkazish, asboblarni, kombinezonlar va shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish tartibini belgilaydigan asosiy hujjatlarga aylanadi. Har bir materialning pasportida uni ishlatish va saqlash shartlari, zararli moddalarning tarkibi, yong'in xavfi va boshqa parametrlar to'g'risida ma'lumotlar mavjud. Shuningdek, u mehnatni, asboblarni va asboblarni mexanizatsiyalashning muayyan vositalaridan foydalanish zarurati va imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Bunday holda, xavfli ishlab chiqarish omillari ro'yxati quyidagilar bilan bog'liq vaziyatlarni o'z ichiga olishi kerak:

- havoning yuqori gazli va changlilik;

- ish joyidagi harorat va namlik darajasida sakrash;
- yuqori shovqin darajasi;
- elektr jihozlaridan foydalanishda xavfsizlikning yetarli darajada emasligi.

Ikkinchi holda, xavfli omillar yongʻin xavfi va materiallarning toksikligining qisqa muddatli oʻsishiga taʼsir qiladi.

Issiqlik izolyatsiyalash ishlarida mehnat xavfsizligini taʼminlashning asosiy muammolari orasida ishchilar tomonidan kombinezonlar va shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish masalasi mavjud. Qulay ish kostyumlari, shlyapalar, qoʻlqoplar (agar kerak boʻlsa, respiratorlar) - sogʻliq va xavfsizlik standartlariga qatʼiy rioya qilish xavfli ishlab chiqarish omillarining taʼsirini minimal darajaga tushiradi. Shuningdek, ish joyida birinchi tibbiy yordam uskunalari majburiy boʻlishi kerak.

Issiqlik izolyatsiyasi keng koʻlamli qurilish inshootlari va kommunal xizmatlarni oʻrnatishning majburiy bosqichidir. Izolyatsiya qiluvchi materiallarning katta tanlovi devorlar, shiftlar va quvurlar uchun optimal izolyatsiya turini topishga yordam beradi. Baustroi kompaniyasidan K-Flex issiqlik izolyatsiyasi yuqori zichlik, uzoq xizmat muddati va qayta foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Bunday izolyatsiya namlik va yongʻinga bardosh bera oladi, bu esa uni koʻp qirrali qiladi va har qanday quvur liniyalari bilan ishlashda ajralmas holga keltiradi.

Issiqlik izolyatsiyasi ishlari jarayonning turli bosqichlarida ishlaydigan ishchilarning xavfsizligini taʼminlashga qodir boʻlgan texnologiyaga muvofiq amalga oshirilishi kerak. Mehnatni muhofaza qilish boʻyicha asosiy qoidalar SNiP 12-04-2002 da berilgan va bunday ishlarni tashkil etish uchun qoʻshimcha talablar, sogʻliqni saqlash va xavfsizlik muhandislari GOST 12.2.003, 12.2.012 va 12.4.059 da topishingiz mumkin. Amaldagi standartlar nafaqat faoliyatning oʻziga xos xususiyatlarini, balki zamonaviy isitgichlarning sifat xususiyatlarini ham hisobga oladi.

Qurilish inshootlarini izolyatsiyalash jarayoni bir qator xavfli ishlab chiqarish omillari bilan bogʻliq. Tashqarida va bino ichida ishlash, harorat va namlikning



o'zgarishi, havoning gazi va changlanishi, kommunal xizmatlar bilan ishlashda elektr toki urishi xavfi, ishlatiladigan bir qator materiallarning alanganishi - bularning barchasi xavfsiz ishlash qoidalari va usullarini chuqur o'rganishni talab qiladi. keyinchalik ularni amalda qo'llash uchun. Bu shuningdek, kombinezon va shaxsiy himoya vositalarini (ishchi qo'lqoplari, himoya dubulg'alari, ko'zoynaklar, quloqchalar va boshqalar) to'g'ri tanlashni tushuntiradi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni o'rnatish uchun ko'plab texnologik jarayonlar maxsus asboblardan va mexanizatsiyalash uskunalaridan foydalanishni talab qiladi. Bu majburiy talablar ro'yxatiga ko'plab boshqa qoidalarni qo'shadi, ularning bajarilishi favqulodda vaziyat xavfini kamaytiradi. Ishchilarni muntazam attestatsiyadan o'tkazish va ular tomonidan xavfsizlik choralari bo'yicha davriy o'qitish ishlab chiqarish jarohatlarining eng yaxshi oldini olish bo'ladi. Bunday mashg'ulotlarda mutaxassislar yangi texnologiyalar, materiallar bilan tanishadilar, ulardan xavfsiz foydalanish bo'yicha keng qamrovli tavsiyalar oladilar. Bunday trening yangi texnologiyalardan foydalanish va innovatsion mahsulotlardan foydalanish bilan bog'liq har qanday ishning majburiy tarkibiy qismidir.

## **16.2. G'ishtli bino va inshootlarda issiqlik izolyatsiyalovchi materiallaridan foydalanishda texnik xavfsizlik**

Issiqlik izolyatsiyasi ishlari ish joyida bug ' , qochqinlar, yonuvchi gazlar emissiyasi yo'q bo'lganda va uskunaning yuzasida ortiqcha 60 darajagacha bo'lgan haroratda bajarilishi kerak.

Uskunaning beqaror ish rejimida, shuningdek unga xavfli masofada joylashgan qo'shni ishlaydigan uskunaning beqaror ish rejimida issiqlik izolyatsiyalash ishlarini bajarish taqiqlanadi.

Oqishlarni aniqlash uchun mavjud asbob-uskunalarda izolyatsiyaning alohida qismini qismlarga ajratishga ruxsat beriladi - zarur xavfsizlik choralariga rioya qilgan holda (uzoq tutqichli ilgaklar yordamida, bug 'atmosferaga chiqadigan yoki sizib chiqadigan joyga qarama-qarshi tomonda bo'lish va hk.) ).

Uskunani gidravlik va pnevmatik sinovdan o'tkazishda, shuningdek sinovdan

o'tgan uskuna yoki quvurlar hududida izolyatsiyalash ishlarini bajarishga yo'l qo'yilmaydi.

Kauchuk qo'lqop va ko'zoynak bilan izolyatsiyalovchi mastikani qo'llang.

Mineral paxta va shisha paxta va undan tayyorlangan mahsulotlar bilan ishlash ko'zoynak, changga qarshi respirator va zich matodan qilingan qo'lqoplarda amalga oshirilishi kerak. Ushbu ishlarni bajarayotganda, shimlar etik ustida (tashqarida) kiyilishi kerak va ularning yenglarini shimib tashlamaslik kerak.

Ish kiyimlarining yenglari va yoqalari tugmachali bo'lishi kerak. Suyuq shisha bilan ishlashda issiqlik izolyatsiyasi va suyuq shishani o'z ichiga olgan mastikalar shaklidagi boshqa materiallar, shuningdek, ohak-asbest-sement, perlit, vermikulit eritmaları va mastikalar yordamida izolyatsiya va gipsni qo'llash bilan bog'liq ishlarni bajarish kerak. rezina kislota va ishqorga chidamli qo'lqop va ko'zoynaklarda.

Statsionar yoki ko'chma dumaloq arra bilan issiqlik izolyatsiya qiluvchi mahsulotlarni kesish tegishli tayyorgarlik va ko'rsatmalardan o'tgan ishchilar tomonidan amalga oshirilishi kerak; bu ish faqat arra qattiq mahkamlanganda, qo'riqchi o'rnatilganda va egzoz ventilyatsiyasi yoqilganda amalga oshirilishi mumkin.

Kesish ishlarini bajarayotganda, yog'och itargichlardan foydalaning va qo'llaringizni aylanuvchi arra pichog'iga yaqinlashtirmang.

Tel yordamida issiqlik izolyatsiyasi ishlarini bajarishda izolyatsiyalash va simli mahkamlagichlarning simli ramkasining uchlari egilib, izolyatsiya qatlami bilan qoplangan bo'lishi kerak; simning uchlari egilmagan holda qoldirish, shuningdek, yonmagan simni ishlatish taqiqlanadi.

Chiqarilgan izolyatsion materiallar Xavfsizlik qoidalari talablariga muvofiq saqlanishi kerak. Bo'shashgan izolyatsion materiallar balandligi 1,2 m gacha bo'lgan qatlamlarda saqlanishi kerak. Izolyatsiya materiallarini balandlikka etkazib berish mexanizatsiyalashgan bo'lishi kerak.

Changlangan izolyatsion materiallar, mineral paxta yoki shisha paxta ish

joyiga purkash ehtimolini oldini oladigan sharoitlarda konteynerlar yoki qoplarda etkazib berilishi kerak.

Izolyatsiya va astarni demontaj qilishda quvurlar va jihozlarning devorlariga urishga yo‘l qo‘yilmaydi. Izolyatsiyani faqat yuqoridan pastgacha himoya ko‘zoynaklar yordamida demontaj qilish kerak, shuningdek, chang chiqmasligi uchun namlanadi.

Plitalar va shisha tolalarni kesish va kesishda qo‘llaringizni qaychi pichog‘idan iloji boricha uzoqroq tuting va qo‘llaringizni burmalar va o‘tkir qirralar bilan kesmaslik uchun himoya qo‘lqoplardan foydalaning.



Izolyatsiya qiluvchi materiallarni pnevmatik tashishni boshlashdan oldin, pnevmatik eritma etkazib berish moslamasi yaxshi holatda ekanligiga ishonch hosil

qiling.

Eritmalarning pnevmatik ta'minotining noto'g'ri elementlari bilan, shuningdek, tashish havosining bosimini ko'rsatadigan bosim o'lchagichlari yo'qligi yoki noto'g'ri ishlashi bilan ishlashga yo'l qo'yilmaydi.

Ohak yoki mastik etkazib beriladigan shlanglar burilmasligi kerak.

Ohak quvurlari o'rnatishdan keyin va kelajakda, kamida har uch oyda, ishchi bosimdan 1,5 baravar yuqori bosim bilan gidravlik sinovdan o'tishi kerak. Sinov natijalari dalolatnoma bilan rasmiylashtirilishi va texnik pasportda qayd etilishi kerak.



Bosimli ohak liniyalarini ta'mirlashga, shuningdek, ularning gardishli ulanishlarini mustahkamlashga yo'l qo'yilmaydi.

Agar eritma ohak liniyalarining bo'g'inlari (bo'g'inlari) orqali o'tmasa, kompressorni o'chirish, noto'g'ri blokni qismlarga ajratish va hosil bo'lgan vilkani olib tashlash kerak; vilkasini olib tashlash uchun ohak chizig'ini urish taqiqlanadi.

Ohak aralashtirgichining barabanini tozalashdan oldin kalitni o'chiring, ohak aralashtirgichning elektr motoridan sigortalarni chiqarib oling, elektr motorining quvvat simini erga ulang va taqiqlovchi xavfsizlik belgisini osib qo'yish kerak.

Ohak mikserining tamburi 70x70 mm dan katta bo'lmagan hujayralar bilan himoya mash bilan qoplangan bo'lishi kerak. Ohak mikserining ishlashi paytida qo'llarni barabanga solib qo'yish, shuningdek, uni yo'lda tushirish taqiqlanadi.

Yuklash paqir uchun chuqurni ohak mikser bilan tozalashga faqat chelakni ko‘tarilgan holatda o‘rnatgandan keyin ruxsat beriladi. Ishchilarga ko‘tarilgan va mahkamlanmagan chelak ostida turishga ruxsat berilmaydi.



Ohak chizig‘ini puflash va tozalashda himoya ko‘zoynaklarini taqing.

Ohak quvur liniyasini siqilgan havo bilan puflaganda, bu ishni bevosita amalga oshiradiganlardan tashqari, barcha ishchilarni puflash zonasidan 10 m dan ortiq masofaga olib tashlash kerak. Uskunani izolyatsiyalash bilan puskurtme paytida, qo‘shni uskunaning ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun ehtiyot bo‘lish kerak.

#### **Nazorat savollari.**

1. Issiqlik izolyatsiyasi ishlarida xavfsizlik choralari.
2. G‘ishtli bino va inshootlarda issiqlik izolyatsiyalovchi materiallaridan foydalanishda texnik xavfsizlik.

#### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: – М., Высшая школа, 2002, 701с.
2. N.A. Samig‘ov D.X. Isroilov, I.I. Siddiqov. BINO, INSHOOTLAR VA ULARNING YONG‘INGA BARDOSHLILIGI (Qurilish materiallari va ularning yong‘in sharoitidagi chidamliligi): Toshkent, Tafakkur, 2010, 258 b.

## QISQACHA IZOHLI LUG‘AT

- 1. Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti**  $\lambda$  haroratlar farqi  $(t_1-t_2)$   $1^\circ\text{S}$  bo‘lgan xolda, qalinligi 1 m, yuzi  $1\text{m}^2$  bo‘lgan namunaning bir yuzidan ikkinchi yuzasiga o‘tkazilgan issiqlik miqdori bilan ifodalanadi.  $\lambda=Q\cdot\alpha/ [S\cdot(t_1-t_2)\cdot\tau]$ , ( $\text{Vt/m}\cdot^\circ\text{S}$ ). Agar  $\alpha=1\text{m}$ ,  $S=1\text{m}^2$ ,  $(t_1-t_2)=1^\circ\text{S}$  va  $\tau=1\text{soat}$  bo‘lsa, u xolda  $\lambda=Q$  bo‘ladi. Qurilish materiallarining energiya samarasi aynan uning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsientiga bog‘liq bo‘ladi.  $\lambda$  o‘z navbatida materialning g‘ovakligiga va g‘ovaklikning strukturasi bog‘liq bo‘lib, uning energiya samaradorligini belgilaydi.
- 2. Issiqlik yutuvchanlik (sig‘imi  $S_2$ )** – haroratlar farqi  $(t_1-t_2)=1^\circ$  bo‘lganda 1 kg materialning yutgan issiqlik miqdori ( $Q$ ) bilan ifodalanadi.  $C=Q/ m (t_1-t_2)$ ,  $\text{kJ}/\text{kg }^\circ\text{S}$ . Qurilish materiallarining energiya samaradorligi aynan ularning issiqlik yutuvchanligi (sig‘imi)ga bog‘liq bo‘ladi. Issiqlik yutuvchanlik o‘z navbatida materialning zichligiga, g‘ovakligiga va uning strukturasi bog‘liq bo‘ladi.
- 3. Olovga bardoshlilik** – materialning  $1580^\circ\text{S}$  va undan yuqori haroratda yumshamaslik va deformatsiyalanmaslik hususiyati. Bunday materiallar qatoriga asosan keramik va modifikatsiyalangan keramik buyumlar kiradi. Bu jihatdan materiallar eriydigan ( $1350^\circ\text{S}$  kam), qiyin eriydigan ( $1350-1580^\circ\text{S}$ ) va erimaydigan ( $1580^\circ\text{S}$  yuqori) turlarga bo‘linadi.
- 4. Termik chidamlilik** – materialning haroratining siklli ko‘p marta o‘zgarishiga buzilmasdan bardosh berish xususiyati. Termik chidamlilik materialning tarkibiga, haroratdan kengayish koeffitsientiga bog‘liq bo‘ladi. Haroratdan kengayish koeffitsienti kichik bo‘lsa, materialning termik chidamliligi shunchalik yuqori bo‘ladi.
- 5. Yonuvchanlik** – materialning olov ta’sirida ma’lum muddatda yonmaslik hususiyati. Bu jihatdan materiallar – yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonadigan turlarga bo‘linadi. Antipirenlar bilan shimdirib yoki qoplab materiallarning yonish muddatini kechiktirish mumkin.

6. **Pemza** – tashqi ko‘rinishidan qotib qolgan ko‘pikka o‘xshash g‘ovakli och kulrang jins. G‘ovakligi 60%, zichligi  $2-2,5^2/\text{sm}^3$ , o‘rtacha zichligi  $0,3-0,9^2/\text{sm}^3$ , siqilishdagi mustahkamligi 2-4 MPa. Pemza issiqlik izolyatsiyalovchi material bo‘lib, undan yengil betonlar uchun to‘ldirgichlar tayyorlash mumkin.
7. **Vulqon tufi** – zichlashib va yopishib qolgan vulqon kulidan iborat g‘ovak tog‘ jinsi. Tuflar pushti, to‘q sariq, qizil, jigar rang bo‘ladi. Yetarli g‘ovakligi, mustahkamligi va chidamliligi ulardan issiqlik izolyatsiya materiallari olishga imkon beradi.
8. **Tovush izolyatsiya materiallari (buyumlari)** - qovushqoq-elastik xususiyatlari bilan xarakterlanadi. Ularning dinamik elastiklik moduli (Ye din) 15MPa dan yuqori bo‘lmasligi kerak.
9. **Nanozarrachalar** (nanokukunlar) – xarakterli uch o‘lchamli 100 nm gacha diapazonda bo‘ladigan ob‘yektlar.
10. **Nanotrubkalar** (nanotolalar) – xarakterli ikki o‘lchamli 100nm gacha diapazonda bo‘ladigan ob‘yektlar.
11. **Nanoplyonkalar** – xarakterli ikki o‘lchamli 100 nm gacha diapazonda bo‘ladigan ob‘ktlar.
12. **Nanotexnologiya** fundamental va amaliy fanlar sohasi bo‘lib, nazariy asoslar, amaliy tadqiqot usullari, taxlil va sintez hamda materiallarni atomar struktura darajasida atom va molekulalarni manipulyatsiya yo‘li bilan ishlab chiqarish va tadbiiq etishdir.
13. **Nanokompozitlar** – tashkil etuvchi komponentlar o‘lchamlari 1-100 nm bo‘lgan, atom va molekulalarni sintez yo‘li bilan muayyan tartibida joylashtirilgan, radikal yaxshilangan xususiyatlarga ega materiallar.
14. **Nanostruktura** – atom, molekulalar darajasida muayyan tartibda muayyan yuqori texnologiyalar natijasida hosil qilingan struktura.
15. **Mikrostruktura** – bog‘lovchilar, modifikatorlar va dispers (kukun) to‘ldirgichlardan iborat, g‘ovaklari o‘ta kichik ( $1-2 \cdot 10^{-6}\text{m}$  gacha) bo‘lgan, mikrostrukturalanish qonuniyatlari asosida hosil bo‘lgan struktura.

16. **Makrostruktura** – mikrostruktura, yirik to‘ldirgichlardan iborat, makrostrukturalanish qonuniyatlari asosida hosil bo‘lgan struktura.
17. **Operatsiyalararo chiqish** – muayyan texnologik operatsiyalar yoki butunlay qayta ishlash texnologik jarayonlari natijasida tosh buyumning hajm birligidagi xomashyodan olinishdagi saqlanishidir.
18. **Qayta ishlanuvchanlik** – kompleks texnologik xususiyat bo‘lib, toshning shakl va faktura berish jarayonidagi ishchi asboblarning vositasi ta‘siriga beriluvchanligi.
19. **Keramzit** – tarkibida kimyoviy bog‘langan suvi ko‘p bo‘lgan oson eriydigan gillarni aylanma xumdonda tez qizdirish (kuydirish) natijasida ko‘pchitib olingan g‘ovak material. Keramzit shag‘ali 5-10, 10-20 va 20-40 mm fraksiyalarda, qumi 5 mm.gacha bo‘ladi. O‘rtacha zichligiga ko‘ra keramzit shag‘ali 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700 va 800 kg/m<sup>3</sup> markalarda bo‘ladi. Uning silindrda sinalganda siqilishga mustahkamligi (markasi) 0,3-5,5 MPa. Suv shimuvchanligi 15-25%, sovuqqa chidamliligi 15 sikl. Keramzit energiya samarali issiqlik izolyatsiyalovchi – konstruktiv, issiqlik izolyatsiyalovchi va xususiy xollarda konstruktiv beton buyumlar tayyorlashda to‘ldirgich sifatida ishlatiladi.
20. **Agloporit** – gil va ko‘mir kukuni aralashmasi donachalarini aglomeratsiya panjarasida pishirib olinadi. Pishirilgan material (palaxsa) sovutilgach, maydalanadi va fraksiyalarga ajratiladi. Uning o‘rtacha zichligi 300-1000 kg/m<sup>3</sup>, siqilishga mustahkamligi 0,3-3 MPa. Agloporit energiya samarali yengil betonlar, issiqlik izolyatsiya materiallari olishda ishlatiladi.
21. **Kompozitsion gipsli bog‘lovchilar** – gips, ohak, sement, pussolan qo‘shimchalar, kul va boshqa modifikatorlar (masalan, superplastifikatorlar) aralastirib olingan. Ular energiya va resurs tejamkor kompozitlar bo‘lib, ko‘p xollarda yuqori energiyatalab portlandsementlar o‘rnini bosadi, namga chidamli buyumlar tayyorlash imkonini beradi. Kompozitsion gipslarning markasi M 200, M 300 va yuqori, suvga bardoshlilik ko‘effitsienti 0,82 gacha, sovuqqa bardoshlilik F 200 gacha bo‘lishi mumkin.



- 22. Kompozitsion fosfogipsli, bog'lovchilar** – maxsus texnoloik jarayonlar va modifikatorlar qo'shib (masalan, kuydirilgan dolomit, soda – sulfatli aralashma, portlandsement, gidravlik qo'shimchalar belitli klinker, elektrotermofosfor shlaki va sh.k.)  $\beta$  - modifikatsiya va  $\alpha$  - modifikatsiya (yuqori mustahkam) gipsli (fosfogipsli) bog'lovchilar. Ularning siqilishdagi mustahkamligi G-5 dan G-18 gacha normal quyuvlari 0,35... 0,57 atrofida, qotish muddati boshlanishi 6 va tugashi 15 min. atrofida. Ular asosida shift plitalari, botiq –qabariqli bloklar, suvoqchilik qorishmalari, kichik o'lchamli to'siq panellari, arxitektura detallari olish mumkin.
- 23. Tez qotuvchan sement** – alit ( $S_3S$ ) va selet ( $S_3A$ ) minerallarning yig'indisi klinker tarkibida 60-65% dan kam bo'lmasligi, gidravlik mineral qo'shimchalar 15% bo'lishi kerak. Uning solishtirma yuzasi 3500-4000  $sm^2/g$ . markalari 400,500; 3 sut. keyingi mustahkamligi markadagiga nisbatan 50% tashkil etadi. Tez qotishi hisobiga beton texnologiyasida (termoishlovda) katta miqdorda energiyani tejaydi, monolit betonlashda qurilish muddatini qisqartiradi.
- 24. O'ta tez qotuvchan sement** – alit ( $S_3S$ ) 65-68%, selet ( $S_3A$ ) 18%, maydalik darajasi 4000 $sm^2/g$  bo'ladi. U 1 sut. 35%, 3 sut. 65% markadagi mustahkamlikka erishadi. Gidratatsiya jarayonida ko'p issiqlik ajratishi beton texnologiyasida energiyani tejashga, ayniqsa qish mavsumida beton ishlarini bajarishga imkon yaratadi.
- 25. Pussolanli portlandsement** – klinker, gips va aktiv mineral qo'shimchalarni birgalikda maydalab tuyib olinadi. Bunda cho'kindi jinslar (diatomit, opoka, trepel) 20-30%, vulkanik jinslar (pemza, tuf), gliej va yoqilg'i kullari 25-40% klinker tarkibiga sement gidratatsiyasi mahsuli  $SA(ON)_2$  biriktirishi kompozitsiya mustahkamligini va korroziyaga (I tur) bardoshlilikini oshiradi. Klinkerning 20-40 % kamayishi katta miqdorda energiya va resurs tejamlilikni ta'minlaydi.
- 26. Shlakli portlansement** - klinker, donali domna yoki elektrotermofosfor shlaki, gips qo'shib maydalab tuyib olinadi. Tarkibda domna shlaki 20-80%

bo‘ladi. Shlak o‘rniga 10% gacha aktiv mineral qo‘shimchalar ishlatilishi mumkin. Shlaklar ham pussolan qo‘shimchalar kabi  $Ca(OH)_2$  bilan gidrosilikat va gidroalyuminatlarni hosil qiladi. Shlakli sementlar 300, 400, 500 markalarda ishlab chiqariladi.

- 27. Gipssementpussolanli bog‘lovchilar** - gips (50-75%), sement (15-25%) va aktiv mineral qo‘shimchalar (10-25%) birgalikda maydalab tuyib olinadi. Bog‘lovchida gips boshlang‘ich, sement keyinchalik mustahkamlik, aktiv qo‘shimchalar esa qotgan bog‘lovchilar turg‘unlikni beradi.
- 28. Alinitli sement** - sement xomashyosiga kalsiy xlorid tuzi qo‘shilishi, uni pishirish haroratini 1100-1200<sup>0</sup>S gacha pasaytiradi. Sement tarkibida erkin holda qolgan xlor ionlari temirbeton armaturasini yemirishini hisobga olib, uning Alinitli sementni tayyorlash katta miqdorda energiya sarfini tejaydi.
- 29. Superplastifikatorlar (SP)** - yangi avlod plastifikatorlari bo‘lib, ular beton qorishmasining harakatchanligini keskin oshiradi, qotishini tezlashtiradi, mustahkamligini (10-30%), sovuqqa chidamliligini va boshqa xususiyatlarini yaxshilaydi. Beton tarkibiga sement massasiga nisbatan 1,0% gacha qo‘shiladi. Bunda suv-sement nisbatini kamaytirib yuqori markali betonlar (60-80MPa) tayyorlash mumkin.
- 30. Superplastifikator S-3** - naftalinsulfokislota kondensatsiyasi natriyli tuzlari mahsulotlari va formaldegid asosida olinadi. S-3 ning ikkinchi avlodi sintez qilingan, uning sarfi S-3 ga nisbatan 2-3 marta kam sarflanadi. Ularga polikarboksilatlarini kiritish mumkin. Ushbu klassdagi birikmalar kam miqdorda beton qorishmasi tarkibiga qo‘shilganda uning konsistensiyasi uzoq muddat saqlanadi, bog‘lanuvchanligi ortib, qatlamlanishi keskin kamayadi.
- 31. S-3M - 15 kompleks plastifikatori** S-3 superplastifikatori va natriy formiati asosida olingan bo‘lib, sovuqqa (muzlashga) qarshi samarali. U - 15<sup>0</sup>S haroratda betonning qotishiga imkon beradi, harakatchanligini ta‘minlaydi. S-3 M15 armaturasi avvaldan taranglangan va dinamik kuchlar ta‘sirida bo‘ladigan konstruksiyalar tayyorlash chegaralangan.

- 32. Linamiks R73 - 1 plastifikatori** naftalinformaldegid va modifikatsiyalangan lignosulfonatlar asosida olingan bo‘lib, monolit va yig‘ma temir-beton buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Plastifikator sement massasiga nisbatan 0,4% qo‘shilganda harakatchanligi P1 dan P5 gacha ortadi beton mustahkamligi 20% oshadi, suv – sement nisbatini 1-2 pog‘onaga tushiradi va suv o‘tkazmaslikni oshiradi.
- 33. Relamiks** - superplastifikator va beton qotishini tezlashtiruvchi qo‘shimcha bo‘lib, sement massasiga nisbatan 0,6-1,0% qo‘shilganda uning harakatchanligi 21 sm gacha ortadi, hamda birinchi ikki sut.davomida betonning mustahkamligi normal sharoitda 20-45% oshadi.
- 34. PFM - NLK modifikatori-plastifikator** va havo kirituvchi kompleks qo‘shimcha. Beton tarkibida sement massasiga nisbatan 0,3-0,7% kiritilganda “Quyma” darajali beton buyumlari (F600) olish mumkin. Bunda suv-sement nisbati 20% kamayadi, yakuniy mustahkamligi 50% ortadi, qotish muddatlari boshqariladi, betonning armatura va metall buyumlar bilan tishlashishi (adgeziyasi) 1,5-1,6 marta oshadi, sement sarfi 20% kamayadi.
- 35. Gelpolimerlar** - beton tarkibida suv ushlab turuvchi, qatlamlanmaslik xususiyatlarini keskin yaxshilaydigan qo‘shimcha. Gelpolimer poliakril kislota ishtirokida epixlorgidrin va ammiakning matritsali polireaksiyasi mahsulidir. Gelpolimerlar beton tarkibiga sement massasiga nisbatan 1,0 gacha qo‘shiladi. Ularning 1 g moli 50-100...1000 g molgacha suvni vaqtinchalik (1-3 sut.) bog‘lash xususiyatiga ega. Gelpolimer qo‘shimchali betonlar mustahkamligi yuqori, sovuqqa bardoshli, umrboqiy bo‘ladi.
- 36. MB seriyali komplekslar** – kukunsimon organomineral asosdagi material bo‘lib, mineral qismi mikrokremnezyomdan yoki nordon kukun kul bilan uning aralashmasidan, organik qismi esa kimyoviy reagentlardan-superplastifikatorlar yoki ularning qotishini boshqaruvchi moddalar bilan aralashmasidan iborat. Mikrokremnezyom va kul kukuni nisbatiga ko‘ra modifikatorning mineral qismi 4 tipga bo‘linadi: MB-01, MB-30S, MB-50S va MB-100S. Kukunsimon kompleks qo‘shimchani to‘kilgan xolatdagi

zichligi  $-0,75-0,80 \text{ t/m}^3$ , granulalar o'lchami  $0,01...0,4 \text{ mm}$ , nisbiy namligi-3% dan kichik. Beton tayyorlashda MB modifikatorlar 8...12% qo'shiladi. MB modifikatorlar asosida tez qotuvchan, yuqori markali, harakatchan (22-24 sm), suv va gazni kam o'tkazuvchi (W16...W20), sovuqqa va yuqori haroratga ( $400^{\circ}\text{S}$ ) chidamli.

37. **“Relaksol” tipidagi qo'shimchalar** - qotish jarayonini tezlashtiruvchi va muzlashga qarshi moddalar bo'lib, beton texnologiyasida energiya tejamkorlikni ta'minlaydi. “Relaksol” tipidagi qo'shimchalarga “Relamiks-1” va “Relamiks-2” sement massasiga nisbatan 0,6 % qo'shilganda teng harakatchan betonlarning siqilishga mustahkamligi 1 sut. 55 va 75%, 3 sut. 65 va 80 % mutanosib ravishda oshadi. Natriy tiosulfati va rodanidi asosida S-3 superplastifikatori qo'shib o'ta yuqori samarali “Relamiks” tipidagi kompleks qo'shimchalar tayyorlanadi.
38. **Nanodispers qo'shimchali betonlar** - mikroremnyozem, mikroglinazyom, metakaolin va sh.k. tarkibida bo'lgan, aktiv amorflashgan oksidlar bilan sement sistemalarini yuqori aktiv qo'shimchalar sifatida modifikatsiyalash. Nanoqo'shimcha zarrachalar o'lchami  $1...10 \text{ nm}$  bo'lib, kolloid darajasidagi dispersiyadir. seolitlar asosidagi nanoqo'shimchalar sement sistemalariga (massaga nisbatan) 0,35% gacha qo'shiladi. Bunda 28 sut. keyingi markadagi 50% tashkil etadi.
39. **Mikrokremnezyom** - aktiv mineral qo'shimcha bo'lib, reaksiyaga kirishish xolatida bo'lgan amorf kremniy ikki oksididir ( $\text{SiO}_2$ ). U ferrosilitsiya ishlab chiqarishda qo'shimcha mahsulot bo'lib,  $1700^{\circ}\text{S}$  haroratda kondensatsiyalangan kukun xolatida bo'ladi. Nanokremnezyom  $\text{SiO}_2$  o'rtacha o'lchamlari  $15 \text{ nm}$  atrofida bo'lib, mikroremnyozem zarrachalari o'lchamlaridan o'nlab marta kichik bo'ladi, uning solishtirma yuzasi juda katta  $30...3000 \text{ m}^2/\text{g}$  sun'iy kremniy kislotasidir. Mikroremnyozem sement sistemalarining mustahkamligini, sovuqqa, kimyoviy muhitlarga chidamliligini oshiradi.

- 40. Polimerli nanokompozitlar** - polimerlar, qatlamli silikatlar (betonit, montmorillonit va sh.k.), sirt-aktiv moddalardan iborat maxsus yuqori texnologik jarayonlar natijasida olingan. Ba'zi klassdagi glinasimon minerallar qatlamli alyumosilikatlarga kiradi, ularning polimerlar bilan sintezi natijasida olingan zarrachalar o'lchamlari-qalinligi 1nm atrofida va diametri 250dan 1000 nm gacha bo'ladi. Olingan nanokompozitlar istalgan yo'nalishda boshqariladigan strukturali va xossalari yaxshilangan qurilish kompozitlari tayyorlashda ishlatiladi.
- 41. Yog'och payraxali plitalar** - yog'och payraxasi (juni) va fenol-farmaldegid yoki karbamid-farmaldegid smolalari (7-9%) asosida tayyorlanadi. Material tarkibida 90% organik tolasimon xomashyo bo'ladi. Material sifatini oshirish uchun gidrofob, difil kimyoviy moddalar, antiseptiklar va antipirenlar kiritiladi.
- 42. Yog'och tolali plitalar** - yog'och tolalari, makulatura, jo'xori, g'o'za, kanop poyasi, poxol va sh.k. ga polimer bog'lovchilar qo'shib issiq holda presslab olinadi. Issiqlik o'tkazuvchanligi 0,07 Vt/m.<sup>0</sup>S.
- 43. Fibrolit plitalari** - yog'och juni mineral bog'lovchilar portlansement asosida olinadi. Yog'och juni (uzunligi 200-500mm, tola) yel, lipa, osina, qarag'aydan tayyorlanadi. Issiqlik o'tkazuvchanligi 0,1-0,15 Vt/m.<sup>0</sup>S.
- 44. Arbolit plitalari (bloklari)** - qisqa tolali organik to'ldirgichlar (yog'och qipig'i, payraxa, g'o'za va kanop poyasi, poxol va sh.k.) va mineral bog'lovchilar (portlandsement, shlak-ishqorli bog'lovchi va boshq.) asosida tayyorlanadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,08-0,12 Vt/m.<sup>0</sup>S.
- 45. Ko'pik-polistirol** - polistirolga g'ovak hosil qiluvchi komponentlar qo'shib tayyorlanadi. Uning o'rtacha zichligi 25-40 kg/m<sup>3</sup>, yedirilishga bardoshli, suv va kimyoviy muhitlarga chidamli, issiqlik o'tkazuvchanligini  $0,05 \frac{Bm}{m \cdot ^0C}$ , ishlatilish harorati 70<sup>0</sup>S gacha. Uning kirishishini bitum – elastomer qoplama bilan yonuvchanligini antipiren qo'shib kamaytirish mumkin. Penopolistirol uch qatlamli panellar, tom, to'siq konstruksiyalari tayyorlashda issiqlik izolyatsiyasi sifatida ishlatiladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Samig'ov N. A., Samig'ova M.S. "Qurilish materiallari va buyumlari". Darslik. Toshkent. "Mehnat". 2004. 310b.
2. Samig'ov N.A., Israilov D.X., Siddiqov I.I. "Bino, inshootlar va ularning yong'inga bardoshliligi". Toshkent. Darslik. Tafakkur 2010. 257b.
3. Samig'ov N.A. "Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi". Toshkent. Darslik. Faylasuflar milliy jamiyati. 2011. 399b.
4. Ю.Л.БОВров, Е.Г.Овчаренко, Б.М.Шойхет, Е.Ю.Петухова. "Теплоизоляционные материалы и конструкции". – М.: ИНФРА-М, 2003. 267с
5. О.А.Корчагина, В.Г.Однолько. "Теплоизоляционные материалы". Учебное пособие. – Томбов.: ТГТУ, 2004. 23 с.
6. S.K.Duggal Buildingmaterials (third revised edition) Allahabad, New AgeInternational (P) Ltd., 2008.
7. P.K.Mehta and P.J.M.Montiero, 2008. Concrete: Structure, Properties, and Materials, 2nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J. 100400101-26r8kb.qxd 12.1.00 1:19 PM Page 24.
8. Строительные материалы: Учебник / Под общей ред. В.Г. Микульского. М.: Изд-во АСВ, 2000.
9. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1986.
- 10.Марголина Н.М. Теплоизоляционные материалы: Метод. указ. 3-е изд., перераб. и доп. Н. Новгород: НАСА, 1993.
- 11.Справочник по производству теплоизоляционных материалов / Под ред. Ю.Л. Спирина. М.: Стройиздат, 1975.
- 12.ГОСТ 16381–77\*. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования.
- 13.ГОСТ 4.201–79. Строительство. Материалы и изделия теплоизоляционные. Номенклатура показателей.
- 14.ГОСТ 4640–93. Вата минеральная. Технические условия.
- 15.ГОСТ 21880–94. Маты минераловатные прошивные для тепловой изоляции промышленного оборудования. Технические условия.
- 16.ГОСТ 23307–78\*. Маты теплоизоляционные из минеральной ваты вертикально-слоистые. Технические условия.
- 17.ГОСТ 9573–96. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия.

- 18.ГОСТ 22950–95. Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия.
- 19.ГОСТ 10140–80. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на битумном связующем. Технические условия.
- 20.ГОСТ 23208–83. Цилиндры и полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия.
21. ГОСТ 10499–95. Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна. Технические условия.
- 22.ГОСТ 9757–90. Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия.
- 23.ГОСТ 10832–91. Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия.
- 24.ГОСТ 12865–67. Вермикулит вспученный.
- 25.ГОСТ 24748–81. Изделия известково-кремнеземистые теплоизоляционные. Технические условия.
- 26.ГОСТ 25485–89. Бетоны ячеистые. Технические условия.
- 27.ГОСТ 5742–76. Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные.
- 28.ГОСТ 4598–86\*. Плиты древесно-волоконистые. Технические условия.
- 29.ГОСТ 19222–84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия.
- 30.ТУ 21-РСФСР-58–86. Плиты теплоизоляционные "Кремнепор". Технические условия.
- 31.ГОСТ 15588–86. Плиты пенополистирольные. Технические условия.
- 32.ГОСТ 20916–87. Плиты теплоизоляционные из пенопласта на основе резольных фенолоформальдегидных смол. Технические условия.
- 33.ГОСТ 22546–77. Изделия теплоизоляционные из пенопласта ФРП-1. Технические условия.
- 34.ГОСТ 190174–90. Прокладки уплотняющие пенополиуретановые для окон и дверей. Технические условия.

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b>		5
<b>1-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLAR VA ISSIQLIK HARAKATI TO‘G‘RISIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR</b>		6
1.1.	Umumiy ma’lumotlar	6
1.2.	Issiqlik izolyatsiya materiallarining asosiy xossalari	8
1.3.	Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari	11
1.4.	Organik issiqlik izolyatsiya materiallari	19
	Nazorat savollari	30
	Qo‘shimcha adabiyotlar	30
<b>2-BOB. BINO QISMLARIDA ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARI VA BUYUMLARINI QO‘LLANISHI</b>		31
2.1.	Umumiy ma’lumotlar	31
2.2.	Izolyatsiya usulini tanlash	31
2.3.	Ichki issiqlik izolatsiyasi uchun materiallar turlari	34
2.4.	Issiqlik izolyatsiyalash materiallarining turlari va qo‘llanilishi	45
	Nazorat savollari	49
	Qo‘shimcha adabiyotlar	49
<b>3-BOB. ISSIQLIK ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARINING TASNIFI</b>		50
3.1.	Umumiy ma’lumotlar	50
3.2.	Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar tasnifi	51
3.3.	Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning xomashyosi	52
3.4.	Asosiy texnologik jarayonlar va asbob-uskunalar	52
3.5.	Materiallarning asosiy xususiyatlari.	54
3.6.	Asosiy xarakteristikalar	56
3.7.	Issiqlik izolyatsiyalash materiallarining xossalari	63
3.8.	Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallarining tuzilishi va xossalari	64
	Nazorat savollari	93
	Qo‘shimcha adabiyotlar	93
<b>4-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARINING ASOSIY XOSSALARI</b>		94
4.1.	Umumiy ma’lumotlar	94
4.2.	Issiqlik-fizik xossalari	94
4.3.	Fizik-mexanik xossalari	95
4.4.	Noorganik issiqlik izolyatsiya materiallari	98
4.5.	Organik issiqlik izolyatsiya materiallari	107
	Nazorat savollari	109
	Qo‘shimcha adabiyotlar	109
<b>5-BOB. TOLALI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARI</b>		110



5.1.	Umumiy ma'lumotlar	110
5.2.	Tolali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning asosiy turlari	110
5.3.	Issiqlik izolyatsiyalash materiallari turlari va xususiyatlari	112
5.4.	Mineral paxtadan to'qilgan matlar	117
5.5.	Tolali issiqlik izolyatsiyalash materiallari	123
5.6.	Tolali kompozit issiqlik izolyatsiyalash materiallari	131
	Nazorat savollari	137
	Qo'shimcha adabiyotlar	137
<b>6-BOB. AKUSTIK MATERIALLARNING ASOSIY TUSHUNCHALARI</b>		138
6.1.	Umumiy ma'lumotlar	138
6.2.	Akustik materiallar	138
6.3.	Tovush yutuvchi materiallar	140
6.4.	Tovush izolyatsiya materiallari	144
	Nazorat savollari	147
	Qo'shimcha adabiyotlar	148
<b>7-BOB. G'OVAKLI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLARI</b>		149
7.1.	Umumiy ma'lumotlar	149
7.2.	Ko'pikli beton aralashmasini tayyorlash	151
7.3.	Ko'pikli beton ishlab chiqarish usullari	153
7.4.	Polistirol beton bloklari ishlab chiqarish texnologiyasi	160
	Nazorat savollari	169
	Qo'shimcha adabiyotlar	169
<b>8-BOB. POLIMERLI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLAR</b>		170
8.1.	Umumiy ma'lumotlar	170
8.2.	Polimer issiqlik izolyatsiya materiallarini olish texnologiyasi	170
8.3.	Issiqlik izolyatsiyasi buyumlarining ishlatilishi.	175
8.4.	Polimerli issiqlik izolyatsiya materiallari	183
	Nazorat savollari	199
	Qo'shimcha adabiyotlar	199
<b>9-BOB. YUQORI SAMARALI ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH MATERIALLAR</b>		200
9.1.	Umumiy ma'lumotlar	200
9.2.	Yuqori samarali issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni asosiy xossalari.	200
9.3.	Issiqlik izolyatsiya materiallarining tolali turlari.	216
	Nazorat savollari	217
	Qo'shimcha adabiyotlar	217
<b>10-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI FASAD KONSTRUKSIYALAR (TIZIMLAR)</b>		218
10.1.	Umumiy ma'lumotlar	218
10.2.	Yengil va og'ir gipsli izolyatsiyalash tizimlari	218

10.3.	Og‘ir gipsli izolyatsiyalash tizimlari	219
	Nazorat savollari	236
	Qo‘shimcha adabiyotlar	237
<b>11-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI ENERGIYA SAMARALI SHISHA KONSTRUKSIYALAR (TIZIMLAR)</b>		238
11.1.	Umumiy ma’lumotlar	238
11.2.	Energiyani tejoychi shisha.	239
11.3.	Zamonaviy energiya samarali qurilish materiallari.	245
11.4.	Boshqa energiya tejamkor qurilish materiallari va buyumlari	260
	Nazorat savollari	267
	Qo‘shimcha adabiyotlar	267
<b>12-BOB. IZOLYATSIYA MATERIALLARI VA ULARNING ISSIQLIK XOSSALARI</b>		268
12.1.	Umumiy ma’lumotlar	268
12.2.	Izolyatsiya qiluvchi materialning issiqlik xossalari.	286
	Nazorat savollari	286
	Qo‘shimcha adabiyotlar	286
<b>13-BOB. SANOAT BINOLARIDA ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI BUYUMLAR VA KONSTRUKSIYALAR</b>		287
13.1.	Umumiy ma’lumotlar	287
13.2.	Sanoat binolarini izolyatsiya qilish.	288
13.3.	Issiqlik izolyatsiyalash inshootlari	290
14.4.	Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar va konstruksiyalar	297
	Nazorat savollari	300
	Qo‘shimcha adabiyotlar	300
<b>14-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI KONSTRUKSIYALARNING UMRBOQIYLIGI</b>		301
14.1.	Umumiy ma’lumotlar	301
14.2.	Issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish konstruksiyalarining chidamliligi.	302
14.3.	Issilik izolyatsiya qiluvchi tuzilmalar.	309
	Nazorat savollari	320
	Qo‘shimcha adabiyotlar	320
<b>15-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI KONSTRUKSIYALARNING NAMLIKKA BARDOSHLILIGI</b>		321
15.1.	Umumiy ma’lumotlar	321
15.2.	Issilik izolyatsiya qiluvchi konstruksiyalarning suvga chidamliligi.	321
15.3.	Issiqlik materiallarning turlari va xususiyatlari.	331
	Nazorat savollari	338
	Qo‘shimcha adabiyotlar	338
<b>16-BOB. ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI MATERIALLARDA MEHNAT MUXOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI</b>		339
16.1.	Issiqlik izolyatsiyasi ishlarida xavfsizlik choralari.	339
16.2.	G‘ishtli bino va inshootlarda issiqlik izolyatsiyalovchi materiallaridan foydalanishda texnik xavfsizlik.	347

	Nazorat savollari	351
	Qo‘shimcha adabiyotlar	351
	Қисқача изоҳли лўғат	352
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	353

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b>		
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>		
<b>ГЛАВА 1. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТЕПЛОПЕРЕМЕЩЕНИИ</b>		
1.1.	Общие сведения	
1.2.	Основные свойства теплоизоляционных материалов	
1.3.	Неорганические теплоизоляционные материалы	
1.4.	Органические теплоизоляционные материалы	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 2. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ В ДЕТАЛЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>		
2.1.	Общие сведения	
2.2.	Выбор метода изоляции	
2.3.	Виды материалов для внутренней теплоизоляции	
2.4.	Виды и применение теплоизоляционных материалов	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>		
3.1.	Общие сведения	
3.2.	Классификация теплоизоляционных материалов	
3.3.	Сырье для теплоизоляционных материалов	
3.4.	Основные технологические процессы и оборудование	
3.5.	Основные свойства материалов	
3.6.	Основные характеристики	
3.7.	Свойства теплоизоляционных материалов	
3.8.	Состав и свойства теплоизоляционных строительных материалов	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 4. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>		
4.1.	Общие сведения	
4.2.	Теплофизические свойства	
4.3.	Физико-механические свойства	
4.4.	Неорганические теплоизоляционные материалы	
4.5.	Органические теплоизоляционные материалы	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	

<b>ГЛАВА 5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ВОЛОКНО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ</b>		
5.1.	Общие сведения	
5.2.	Основные виды волокнистых теплоизоляционных материалов	
5.3.	Виды и свойства теплоизоляционных материалов	
5.4.	Маты из минеральной ваты	
5.5.	Волокнистые теплоизоляционные материалы	
5.6.	Волокнистые композиционные теплоизоляционные материалы	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 6. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АКУСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ</b>		
6.1.	Общие сведения	
6.2.	Акустические материалы	
6.3.	Звукопоглощающие материалы	
6.4.	Звукоизоляционные материалы	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 7. НЕДОСТАТОЧНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ</b>		
7.1.	Общие сведения	
7.2.	Приготовление пенобетонной смеси	
7.3.	Способы производства пенобетона	
7.4.	Технология производства пенополистиролбетонных блоков	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 8. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ</b>		
8.1.	Общие сведения	
8.2.	Технология получения полимерных теплоизоляционных материалов	
8.3.	Использование теплоизоляционных материалов	
8.4.	Полимерные теплоизоляционные материалы	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 9. ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>		
9.1.	Общие сведения	
9.2.	Основные свойства высокоэффективных теплоизоляционных материалов	
9.3.	Волокнистые виды теплоизоляционных материалов	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 10. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ФАСАДНЫЕ</b>		

<b>КОНСТРУКЦИИ (СИСТЕМЫ)</b>		
10.1.	Общие сведения	
10.2.	Легкие и тяжелые системы гипсовой изоляции	
10.3.	Системы тяжелой гипсовой изоляции	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 11. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ (СИСТЕМЫ)</b>		
11.1.	Общие сведения	
11.2.	Энергосберегающее стекло	
11.3.	Современные энергоэффективные строительные материалы	
11.4.	Прочие энергосберегающие строительные материалы и материалы	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 12. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА</b>		
12.1.	Общие сведения	
12.2.	Тепловые свойства изоляционного материала	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 13. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ</b>		
13.1.	Общие сведения	
13.2.	Утепление промышленных зданий	
13.3.	Конструкции теплоизоляционные	
14.4.	Теплоизоляционные материалы и конструкции	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 14. СРОК СЛУЖБЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ</b>		
14.1.	Общие сведения	
14.2.	Прочность теплоизоляционных строительных конструкций	
14.3.	Теплоизоляционные конструкции	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
<b>ГЛАВА 15. ЖЕСТКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ</b>		
15.1.	Общие сведения	
15.2.	Водонепроницаемость теплоизоляционных конструкций	
15.3.	Типы и свойства теплотехнических материалов	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	

<b>ГЛАВА 16. ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>		
16.1.	Техника безопасности при теплоизоляционных работах	
16.2.	Техническая безопасность при использовании теплоизоляционных материалов в кирпичных зданиях и сооружениях	
	Контрольные вопросы	
	Дополнительная литература	
Список использованной литературы		
Краткий толковый словарь		

## THE CONTENTS

<b>ANNOTATION</b>		
<b>INTRODUCTION</b>		
<b>CHAPTER 1. HEAT-INSULATING BUILDING MATERIALS AND BASIC CONCEPTS OF HEAT DISPLACEMENT</b>		
1.1.	General information	
1.2.	The main properties of thermal insulation materials	
1.3.	Inorganic thermal insulation materials	
1.4.	Organic thermal insulation materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 2. APPLICATION OF HEAT-INSULATING BUILDING MATERIALS AND PRODUCTS IN CONSTRUCTION DETAILS</b>		
2.1.	General information	
2.2.	Choice of isolation method	
2.3.	Types of materials for internal thermal insulation	
2.4.	Types and application of thermal insulation materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 3. CLASSIFICATION OF THERMAL INSULATING BUILDING MATERIALS</b>		
3.1.	General information	
3.2.	Classification of thermal insulation materials	
3.3.	Raw materials for thermal insulation materials	
3.4.	Main technological processes and equipment	
3.5.	Basic material properties	
3.6.	Main characteristics	
3.7.	Properties of thermal insulation materials	
3.8.	Composition and properties of thermal insulation building materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 4. BASIC PROPERTIES OF THERMAL INSULATING BUILDING MATERIALS</b>		
4.1.	General information	
4.2.	Thermophysical properties	
4.3.	Physical and mechanical properties	
4.4.	Inorganic thermal insulation materials	
4.5.	Organic thermal insulation materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 5. BUILDING MATERIALS FIBER THERMAL INSULATING</b>		
5.1.	General information	



5.2.	The main types of fibrous thermal insulation materials	
5.3.	Types and properties of thermal insulation materials	
5.4.	Mineral wool mats	
5.5.	Fiber insulation materials	
5.6.	Fiber composite thermal insulation materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 6. BASIC CONCEPTS OF ACOUSTIC MATERIALS</b>		
6.1.	General information	
6.2.	Acoustic materials	
6.3.	Sound absorbing materials	
6.4.	Soundproof materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 7. INSUFFICIENT HEAT-INSULATING BUILDING MATERIAL</b>		
7.1.	General information	
7.2.	Preparation of foam concrete mixture	
7.3.	Methods for the production of foam concrete	
7.4.	Production technology of expanded polystyrene concrete blocks	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 8. BUILDING MATERIALS POLYMER THERMAL INSULATING</b>		
8.1.	General information	
8.2.	Technology of obtaining polymer thermal insulation materials	
8.3.	The use of thermal insulation materials	
8.4.	Polymeric thermal insulation materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 9. HIGH-PERFORMANCE BUILDING THERMAL INSULATION MATERIALS</b>		
9.1.	General information	
9.2.	The main properties of high-performance thermal insulation materials	
9.3.	Fibrous types of thermal insulation materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 10. HEAT-INSULATING FACADE STRUCTURES (SYSTEMS)</b>		
10.1.	General information	
10.2.	Light and heavy gypsum insulation systems	
10.3.	Heavy gypsum insulation systems	
	Control questions	

	Additional literature	
<b>CHAPTER 11. HEAT INSULATING ENERGY EFFICIENT GLASS STRUCTURES (SYSTEMS)</b>		
11.1.	General information	
11.2.	Energy saving glass	
11.3.	Modern energy efficient building materials	
11.4.	Other energy-saving building materials and materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 12. INSULATING MATERIALS AND THEIR THERMAL PROPERTIES</b>		
12.1.	General information	
12.2.	Thermal properties of insulating material	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 13. THERMAL INSULATION PRODUCTS AND CONSTRUCTIONS OF INDUSTRIAL BUILDINGS</b>		
13.1.	General information	
13.2.	Insulation of industrial buildings	
13.3.	Heat-insulating constructions	
14.4.	Thermal insulation materials and structures	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 14. SERVICE LIFE OF THERMAL INSULATION STRUCTURES</b>		
14.1.	General information	
14.2.	Strength of thermal insulation building structures	
14.3.	Thermal insulation structures	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 15. RIGID RESISTANCE OF THERMAL INSULATING STRUCTURES</b>		
15.1.	General information	
15.2.	Water tightness of thermal insulation structures	
15.3.	Types and properties of heat engineering materials	
	Control questions	
	Additional literature	
<b>CHAPTER 16. TECHNICAL SAFETY AND SAFETY OF THERMAL INSULATION MATERIALS</b>		
16.1.	Safety precautions for thermal insulation work	
16.2.	Technical safety when using heat-insulating materials in brick buildings and structures	
	Control questions	

	Additional literature	
	List of used literature	
	Concise explanatory dictionary	

**TOSHKENT ARXITEKTURA QURILISH INSTITUTI**

**S.R. MAJIDOV**

**ISSIQLIK IZOLYATSIYALOVCHI QURILISH  
MATERIALLARNING INNOVATSION TEXNOLOGIYASI**  
(70730601-“Devorbop va pardozebop materiallar texnologiyasi”  
magistratura mutaxassisligi uchun)