

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI

JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

BITIRUV MALAKAVIY ISHI (LOYIHASI)NING

**TUSHUNTIRISH QISMI**

1. **Mavzu:** Engil betonlar ishlab chiqarishda mikrokremnezemdan foydalanish va uning fizik mexanik xossalariini o'rganish.

*Tushuntirish qism*  
*Grafik qismi*

*35*

*bet  
slaydlar*

Talaba:

*Abdullaev Mardon Axmat o'g'li*

Diplom loyihasi raxbari:

*Tolipov Nigmatulla*

**QISMLAR BO'YICHA MASLAHATCHILAR:**

1.Umumiy qism..... Parsaeva N.

2. Asosiy qism..... Tolipov N.

3.Ekologiya va mexnat muxofazasi qismi Kiryigitov X.

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI (LOYIHASI) HIMOYAGA TAVSIYA  
ETILDI**

DAK raisi

QMB va KT kaf mudiri

“          ” 2020 yil

“          ” O.B. Berdiev  
2020 yil

**TAQRIZCHILAR:**

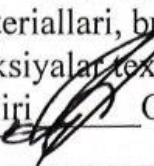
1.   
2.

**JIZZAX-2020 yil**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI**

**JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI**

**ARXITEKTURA VA QURILISH FAKULTETI  
“QURILISH MATERIALLARI, BUYUMLARI VA KONSTRUKSIYALARI  
TEXNOLOGIYASI” KAFEDRASI**

**TASDIQLAYMAN**  
“Qurilish materiallari, buyumlari va  
konstruksiyalar texnologiyasi”  
kafedrasi mudiri  O.B. Berdiev  
“” 2020 yil

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI (LOYIHASI) BO'YICHA**

**TOPSHIRIQ**

**Talaba :** Abdullaev Mardon Axmat o'g'li

**2. Bitiruv malakaviy ishi (loyihasi)ning mavzusi** Engil betonlar ishlab chiqarishda mikrokremnezemdan foydalanish va uning fizik mexanik xossalari o'rGANISH.

Bitiruv malakaviy ishi (loyihasi) mavzusi institut rektorining “17” dekabr 2019 yildagi 619-T sonli buyrugi bilan tasdiqlangan.

**2. Diplom loyihasini topshirish muddati.** ”13” iyun 2020 yil.

**3. Diplom loyihasini bajarishga doir ma'lumotlar:**

- amaldagi loyihalash va qurilish ishlarini bajarish uchun meyoriy hujjatlar, o'quv qo'llanmalari va bitiruv oldi amaliyotida to'plangan ma'lumotlar.

---

**4. Diplom loyihasi tushuntirish qismiining tarkibi:**

- Mundarija
- Kirish
- Umumiyl qism
- Asosiy qism
- Xulosalar
- Ekologiya va mehnat muxofazasi qismi.
- Foydalilanigan adabiyotlar ro'yxati
- Ilovalar

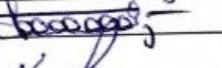
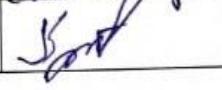
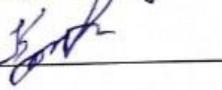
Izox: bitiruv malakaviy ishi tushuntirish yozuvining hajmi 10-15 ming so'zdan iborat bo'lish shart.

**5. Bitiruv malakaviy ishi (loyihasi)ning grafik qismi tarkibi:**

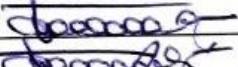
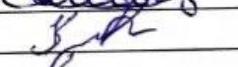
- bajarilgan bitiruv malakaviy ishida olingan natijalarni ifodalovchi grafiklar, samaradorlik ko'rsatkichlari, solishtirma jadvallar, diagrammalar, eksperimental tadqiqotlarni o'tkazishda qo'llanilgan modellar (maketlar), qurilmalar, jixozlar va ularning sxemalari keltiriladi.

Izox: bitiruv malakaviy ishi grafik qismi 5-6 varaqdan (yoki slaydlar) iborat bo'lish shart.

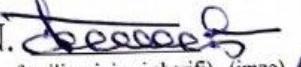
**6. Bitiruv malakaviy ishi (loyihasi) bo'yicha maslahatchilar:**

Nº	Bo'lim mavzusi	Maslaxatchi o'qituvchining F.I.SH.	Topshiriq berilganligi xaqida belgi (imzo, sana)	Topshiriqni bajarilganligi xaqida belgi (imzo, sana)
1.	Umumiy qism	Tolipov N.		
2	Asosiy qism	Tolipov N.		
3.	Ekologiya va mexnat muxofazasi qismi	Kiryigitov X		

**7. Bitiruv malakaviy ishi (loyihasi)ning bajarilish rejasi:**

Nº	Bitiruv malakaiy ishi bosqichlarining nomi	Bajarilish muddati (sana)	Tekshiruvdan o'tganlik belgisi (imzo)
1.	Umumiy qism	10.01.2020-29.02.2020 y.	
2.	Asosiy qism	02.03.2020-31.05.2020 y.	
3.	Ekologiya va mexnat muxofazasi qismi	01.06.2020-13.06.2020 y.	

Bitiruv malakaviy ishi (loyihasi): raxbari

Tolipov N.   
(familiyasi, ismi sharifi) (imzo)

Topshiriqni bajarishga oldim:

Abdullaev Mardon   
(talabanan familiyasi, ismi sharifi), (imzo)

Topshiriq berilgan sana:

" \_\_\_\_ "

2020 yil

## ANNOTATSIYA

Ushbu bitiruv malakaviy ishda asosan, gazobloklar olishda kvars kumi o‘rniga mikrokremnezemdan foydalanib gazoblok olish va ularni fizik-mexanik xossalarini o‘rganishda quyidagi tadqiqotlarni o‘tkazish rejalashtirildi va olib borildi:

- gazoblok olishda bajarilgan tadqiqotlar va texnologiyasi bilan tanishish;
- aralashma tarkibini ishlab chikishda kvars kumi o‘rniga mikrokremnezemdan foydalanish;
- optimal tarkibni tanlash va yangiliklar yaratish;
- ishlab chikilgan tarkib asosida gazobloklarni namunalarin olish;
- olingan namunalarni fizik-mexanik xossalarini o‘rganish.

## MUNDARIJA

t/s	Bo‘lim nomi	Bet
	KIRISH.....	
1-QISM.	UMUMIY QISM.....	
1.1.	Tadqiqot ishining aktualligi va muammoning o‘rganilganlik darajasi	
1.2.	Tadqiqotning maqsadi.....	
1.3.	Tadqiqot topshirig‘i.....	
1.4.	Tadqiqot obekti va predmeti .....	
1.5.	Tadqiqotni o‘tkazish usullari.....	
1.6.	Tadqiqotning ilmiy yangiligi.....	
1.7.	Tadqiqotning ilmiy va amaliy axamiyati	
2-QISM	ASOSIY QISM.....	
2.1	Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish topshirig‘i.....	
2.2.	Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish metodikasi.....	
2.3	Eksperimentlar o‘tkaziladigan namunalar turlari va ularni tayyorlash texnologiyasi.....	
2.4.	Qo‘llaniladigan xom-ashyolar va maxsulotlarning fizik-mexanik xarakteristikalari.....	
2.5.	Eksperimental tadqiqot natijalarining taxibili.....	
2.6.	Bo‘lim bo‘yicha xulosalar.....	
	XULOSALAR.....	
	FOYDALANILGAN RO‘YXATI.....	ADABIYOTLAR
	ILOVA .....	

## KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoevning 2019 yil 23 maydagi “Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining yanada rivojlantirish chora tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarorida keltirilgan Respublikamizda raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksport qilish bo‘yicha barqaror o‘sish sur’atlarini ta’minlash, shuningdek, korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilashga qaratilgan qurilish materiallari sanoatidagi tarkibiy o‘zgartirishlarni yanada chuqurlashtirish yuzasidan tizimli ishlar amalga oshirilmoqda.

Tarmoqni jadal rivojlantirish va diversifikatsiya qilish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish, mahalliy mineral xomashyo resurslarini qayta ishslashga investitsiyalarni jalb qilish va qurilish materiallarini eksport qilish hajmlarini oshirish maqsadida:

Quyidagilar:

- 2019-2025 yillarda mahalliy xomashyo geologiya-qidiruv ishlarini olib borish, qazib olish va qayta ishslash asosida qurilish industriyasining xomashyo bazasini kengaytirish prognoz ko‘rsatkichlari hamda 2019-2025 yillarda diversifikatsiya qilish va mahsulot turlarini kengaytirish hisobiga qurilish materiallari ishlab chiqarishning maqsadli ko‘rsatkichlari 1 va 2-ilovalarga muvofiq, quyidagilarni nazarda tutgan holda:

Geologiya-qidiruv ishlarini olib borish, qazib olish va qayta ishslash asosida qurilish industriyasining xomashyo bazasi hajmlarini ohaktosh bo‘yicha –13,1 million tonnaga, gips toshi bo‘yicha – 1,8 million tonnaga, loysimon komponentlar, g‘isht xomashyosi, kvars qumi bo‘yicha – 1 million tonnaga, ko‘chgan tog‘ jinslari (bazalt) bo‘yicha –0,1 million tonnaga, tosh-shag‘al materiallar bo‘yicha – 5,6 million metr kubga;

- ishlab chiqarish hajmlarini oboylar bo‘yicha – 47 barobardan ortiq hajmga, yig‘ilgan parket panellari va plitalari bo‘yicha – 19 barobarga, yog‘och qirindili plitalar hamda yog‘och va boshqa yog‘ochbop materiallardan tayyorlangan plitalar

bo‘yicha – 15 barobarga, gazbeton bloklari bo‘yicha – 7 barobarga, lakk-bo‘yoq materiallari hamda energiya va issiqlikni tejovchi float-texnologiya asosida ishlab chiqarilgan arxitektura-qurilish oynasi bo‘yicha – 4 barobarga, bazaltdan tayyorlanadigan kompozit armatura bo‘yicha – 3 barobarga va sement bo‘yicha – 2 barobarga oshirish ko‘zda tutilgan.

O‘zbekistonda ommaviy sanoat binolari qurilishi – binolarni temir beton buyumlari zavodlari va kombinatlarida tayyorlangan yig‘ma elementlardan industrial usullar bilan qurishga asoslangan. Qurilayotgan binolarning deyarli barchasi yig‘ma yirik panel konstruksiyalardan qurilmoqda. Yig‘ma uysozlik bilan bir qatorda engil betondan monolit binolari qurilish ham rivojlanib bormoqda. Bugungi kunda mustaqil O‘zbekistonmizning xalq xo‘jalik tarmoqlari kundan – kunga o‘sib bormoqda. Ma’lumki, xalq xo‘jaligining rivojlanishi mamlakatimizdagi ishlab chiqarish sanoatining o‘sishiga bog‘liq. Sanoatning o‘sishi, juda ko‘p maydonga ega bo‘lgan qurilish obektlari qurilishiga olib keladi.

Dunyoning hamma davlatlarida beton va temir betonni bu darajada muvoffaqiyatli qo‘llanilishiga sabab uning bir qancha afzal ko‘rsatkichlaridir. Samarali issiqlik o‘tkazmaydigan materiallarni qo‘llash tashqi tomondan armaturalash yo‘llari bilan kompozitsion konstruksiyalar tayyorlanadi.

Turli xildagi bog‘lovchilar-polimerlar, oltingugurt, suyuq shisha kuchlaruvchan sement turlarini, maxsus tanlangan turli xildagi to‘ldiruvchilar va kimyoviy qo‘shimchalarni qo‘llash bilan, yuqori mustaxkamlikka, suv o‘tkazmovchanlik, sovuqqa chidamli va issiqliq chidamlilik, turli xildagi aggressiv muhitga turg‘un bo‘lgan beton olish mumkin.

Loyihalashtirish jarayonida arxitektor bo‘lg‘usi binoning rejasini, uning hajmiy-fazovi kompozitsiyasinti tuzadi, inshootning me’moriy, badiiy, kerak bo‘lsa, ijtimoiy-siyosiy qiyofasini yaratadi. Zamonaviy quruvchi esa arxitektor tuzgan bino yoki inshoot hajmiy-reja echimini qurilish materiallari va konstruksiyalar yordamida ruyobga chikaradi, konstruksiyalarni mustahkamlikka, ustivorlikka va boshqa ekspluatatsion talablarga hisoblaydi.

Loyihalash va qurilishda ishtirok etuvchi barcha mutaxassislar bir-birlarining ish faoliyati to‘g‘risida zarur hajmda malumotga ega bo‘lishlari kerak. Ayniqsa, arxitektor, quruvchi bilan menedjment o‘rtasidagi yaqin, hamfikrlik juda katta ahamiyatga ega. Arxitektura, qurilish amaliyoti va qurilish texnikasining rivojlanishi bir-biriga bog‘liq holda amalga oshadi. YAngi samarali qurulish materiallari va konstruksiyalar, qurilish texnikalarining yaratilish yangi tipdagi binolar paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi yoki aksincha.

Men bitiruv malakaviy ishini “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalar texnologiyasi” kafedrasi professori Nigmatulla Tolipov raxbarligi ostida “Engil betonlar ishlab chiqarishda mikrokremnezemdan foydalanish va uning fizik mexanik xossalarni o‘rganish” mavzusida olib bordim.

## Umumiy tushunchalar

G'ovakli gazabetonlarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish 1929-yilga borib taqaladi. Rossiya va boshqa joylarda bunday betonlar 1950-1960 yillardan boshlab ishlab chiqarila boshlangan. G'ovakli betonlarning engilligi, etarlicha mustaxkamligi va qolaversa, nisbatan arzonligi ularga bo'lgan talabni va etiborni tobora kuchaytirib kelgan.

Gazobetonlar portlandsement (ko'pincha ohak yoki o'yuvchi natriy qo'shilgan), kremnezemli komponent va gaz hosil qiluvchi modda aralashmasidan tayyorlanadi.

Kimyoviy reaksiyaning turiga ko'ra gaz hosil qiluvchi moddalar quydag'i xillarga bo'linadi: bog'lovchi yoki uning xosilalari bilan reaksiyaga kirishuvchi (alyuminiy pudrasi); gaz hosil qilib parchalanuvchi (pergidrol  $N_2O_2$ ); o'zaro reaksiyaga kirishib gaz hosil qiluvchi (masalan, maydalangan ohaktosh va sulfat kislota) ) [4, 7, 8].

Ko'pchilik hollarda gaz hosil qiluvchi sifatida alyuminiy pudrasi ishlatiladi, ushbu moddaning kalsiy gidroksidi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida vodorod ajralib chiqadi:



Alyuminiy pudrasining zichligi 600 – 700 kg/m<sup>3</sup> ga teng bo'lgan 1 m<sup>3</sup> gazobeton ishlab chiqarish uchun sarflanishi 0,4 – 0,5 kg ni tashkil etadi.

Gazosilikat avtoklavda qotiriluvchi material bo'lib gazobetondan farqli ohakli-kremnezemli bog'lovchi asosida tayyorlanadi. Bunda mahalliy arzon materiallar:ohak, qum, kul va metallurgiya shlakidan foydalaniladi.

Gazabetonning boshqa qurilish materiallaridan asosiy farqi bu yuqori issiqizolyasiyalı sifatlaridir. 30 smli ko'pikbeton o'z issiqlik izolyasiya sifatlariga ko'ra 75-90 smli keramzitbetonga yoki 150-180 smli hishtga teng[18].

Bu ishlanmalar asosida O'zbekistonda penobetondan qurilish materialari:bloklar, to'siqlar, devor panellari, ishlab chiqara boshlandi, ular o'zlarining issiq izolyasiya xossalariiga ko'ra g'isht va og'ir betonlardan 3-5 marta

yuqori turadi. Lekin ajoyib issiqlik izolyasiya xossalariqa qaramay bu qurilish materiali birdaniga kirishib ketmadi. Ko‘pikbetonning asosiy kamchiliklaridan biri ayniqsa yacheykali betonlarning, foydalanilayotgan sementga bog‘liq past mustahkamligi hisoblanadi.

MDH da issiq saqlovchi materiallar va buyumlar ishlab chiqarish keyingi yillarda yanada rivoj topdi. 1980 yillarda sobiq SSSRda ularning umumiyligi ishlab chiqarish yiliga 3 mln.m<sup>2</sup> dan ziyodni tashkil etgan.

Ko‘pgina tadqiqotchilar fikriga ko‘ra eng istiqbolli issiq saqlash uchun yacheykali buyumlarni tayyorlash maqsadga muvofiq va iqtisodiy asoslangan, chunki ularni ishlab chiqarishni tashkil etish katta kapital mablag‘larni va quvvatlarni ishga tushirish uchun uzoq muddatlarni talab etadi.

YAcheykali materillarning issiq saqlash xossalari havo yuborishda gaz hosil qilish ta’sirida yoki issiqlik ta’sir ko‘rsatish natijasida hosil bo‘ladigan ularning tuzilishi xususiyati bilan aniqlanadi.

SHunday qilib, keltirilgan ma’lumotlar va issiq saqlovchi materiallar va xususan, yacheykali tuzilishga ega materiallar sohasidagi tadqiqotlar natijalari haqidagi adabiyotlarda mavjud ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy kalsiy birikmalar asosida past markali yacheykali betonlar olinadi. Bu olinayotgan materiallarning yuqori bo‘limgan musmtahkamlik ko‘rsatkichlari va ularning etarlicha suvga chidamga emasliklari bilan bog‘liq.

Bunday materiallarning foydalanish xarakteristikalarini oshirish ko‘pincha ko‘p energiya va mehnat xarajatini hamda texnologiyani murakkablashtirishni talab etadi.

Bu muammolarning echimi yuqori faollikka ega birikmalardan foydalanish orqali topilishi mumkin. Bunday birikmalargaga shlakishqorli birikmalar kiradi [4; 16]. Ularning xossalari, texnologiyali va iqtisodiy samaradorligi ular asosida samarali issiq saqlash materiallarni olish yo‘nalishida ishlanmalar o‘tkazish istiqbollarini belgilab beradi.

Bunday birikmalarni yacheykali materiallar olish uchun foydalanish haqidagi mavjud ma’lumotlar tasdiqlaydi [4; 16].

Istiqlolli issiq saqlovchi materiallarga yacheykali betonlar, xususan, yopiq bo'shliqlarga ega bir jinsli tarkib bilan xarakterlanuvchi ko'pikbetonlarni kirtish mumkin. Lekin an'anaviy bog'lovchi (portlandsement, ohak)lardan yacheykali betonlar kamchiliklari bu bog'lovchilarning nisbatan yuqori bo'limgan faolligi bilan bog'liq, ularning etarlicha kichik mustahkamligi hisoblanadi.

SHlakishqorli yacheykali betonlarni olish sohasida SHerman A.YU. [70]ning ishi ham ma'lum, unda o'rtacha zichligi  $400..1200 \text{ kg/m}^3$  chegaralarda ham to'g'ri keladigan kuyidirilmaydigan yacheykali shlakishqorli betonlarni olish prinsipial imkoniyati ko'rsatilgan. Uning tomonidan bunday betonlar xossalari qo'llanilayotgan shlak turiga bog'liq ravishda o'zgarishi o'rnatilgan ko'rsatkichlarini juda oshirish mumkin. Lekin bunday betonlar past k.s.k.ga ega.

Konstruktiv avtoklav gazobeton shlakishqorli birikma va lessli tuproqlar asosida Sikorskiy O.N.[4] tomonidan olingan. Uning tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida o'rtacha  $800...1500 \text{ kg/m}^3$  zichlikda  $25...125$  mustahkamlik bo'yicha markadagi va o'rtacha  $400...800 \text{ kg/m}^3$  zichlikda  $15...80$  markadagi gazobeton ishlab chiqildi.

SHlak ishqorli yacheykali kompozitsiyalarni yaratish bo'yicha ishlarda olingan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, bu sohadagi birinchi tadqiqotlarda g'ovakli tuzilishning yacheykali shlakishqorli betonlar shakllanishiga ta'siri hisobga olingan.

Keyingi ishlarda yana yuqori darajada bu masala qaralgan va shlakishqorli betonlarga oldindan berilgan xossalarni berish maqsadida ularning g'ovakli tuzilishini boshqarishga yo'naltirilgan.

Bunda yacheykali materiallar olishning quyidagi yo'llarini ajratish mumkin: avtoklav ishlovni qo'llash yoki uningsiz gazobeton va penobeton texnologiyalari bo'yicha. Bundan tashqari, qator tadqiqotlarda haroratning material tuzilishiga ta'siri aks ettirilgan.

SHlakishqorli yacheykali betonlarnini o'rganishga Bagrov B.O. [4] ning ko'pgina ishlari bag'ishlangan. Uning tomonidan granullangan domna shlaki asosida avtoklavsiz yacheykali betonlar tadqiq etilgan. Bunday betonlar

mustahkamligi  $700\ldots1000$  kg/m<sup>3</sup> zichlikda  $2,8\ldots7,8$  MPa ga etadi. Uning tomonidan materialning suv yutilishini kamaytirish uchun beton tarkibiga g'ovaklar devorlarini kolmalovchi polistrol biser kiritish taklif qilingan. Lekin Bagrov B.O. asosiy e'tiborni rangli metallurgiya shlaklari asosida issiq izolyasiyali yachevkali betonlarga qaratdi va bunday materiallarni gazobeton ham, penobeton texnologiyalari bo'yicha olishning prinsipial imkoniyatini o'rnatdi.

U olinadigan kompozitsiyalarning tuzilishini shakllantirish jarayonida an'naviy kalsiy birikmalar kompozitsiyalardagi kabi qonunlarga bo'ysunishiga asoslandi[4].

Uning ishlari natijasida portlandsementdan an'naviy yachevkali betonlar ko'rsatkichlaridan oshuvchi ko'rsatkichlarga ega avtoklavsiz yachevkali betonlar olinmadidi.

Bagrov B.O.ning[4] fikricha shlakishqorli yachevkali betonlar mustahkamlik xarakteristikalarining oshishi avtoklav ishlovini qo'llagandagina mumkin. Siqilishda  $3,2\ldots5,9$  MPa mustahkamlikka va  $500\ldots1200$  kg/m<sup>3</sup> zichlikka ega avtoklav shlakishqorli yachevkali betonlarni olishga mos ravishda Bagrov B.O.[ 4] va Baranov A.T. ishlarida ta'kidlangan.

Qaralayotgan tadqiqotlar asosan materialning issiqlik izolyasiyasi xossalari ni ta'minlovchi g'ovaklarning tekis taqsimotiga, doiraviy va ularning zich joylashtirishiga ega betonni olishga yo'naltirilgan. SHu bilan birga shlakishqorli gazobetonda Sikorskiy O.N.ning [4] avval o'tkazgan tadqiqotlaridan kelib chiqadiki, kesuvchan g'ovaklar mavjud, bu esa uning fikricha materialning xususiyati hisoblanadi. Bunday maxsuslik akustik, xususan, tovush yutuvchi xossalargva ega bo'lgan materialni olishda qo'llanilishi mumkin. Turli shlaklarda shlakishqorli gazobetonlar sohasidagi ishlarga silikomorganets shlak ishlab chiqarish asosida shlakishqor avtoklav gazobetonning tarkibiga va texnologiyasi ishab chiqishga bag'ishlangan Krivenko P.V. va Melnik G.B. [4]lar tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar hamda suyuq shishada issiqliga chidamli gazobeton sohasida Krivenko P.V. va Ushatkin S.M. ishlanmalari kiradi [4].

Bu tadqiqotlar natijalari yuqori haroratlar ta'sirida massalarda o'tadigan yangi tuzilmalar hosil bo'lish jarayonlarini boshqarish juda samarali bo'lishidan daloat beradi. Gazobeton aralashmada elektr qizdirishni qo'llash keng chegaralarda gaz ajratib chiqarish tezligini o'zgartirishga va g'ovak tuzilishini shakllantirishni boshqarishga imkon beradi[4].

Rumina G.V., Gots V.I, CHislitskiy E.V. va Omelchuk V.P. tadqiqotlari shlakishqorli ko'pikbetoning makro- va mikrotuzilishi shakllanishi haqida ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

SHlakishqorli yacheykali betonlarning tuzilishi hosil bo'lishi jarayonlarining asosiy qonuniyatları Omelchuk V.P. ishlarida o'rnatilgan. U konstruksion shlakishqorli ko'pikbeton texnologiyasini ishlab chiqishga bag'ishlangan.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida Omelchuk V.P. ko'pikbeton kompozitsiya tarkibiga po'lat eritilgan shlakni kiritishni taklif etadi va bunda hosil bo'lgan jarayonlarini boshqarish mumkinligi isbotlaydi. Uning tomonidan shlak ishqorli yacheykali betonlar tuzilishini shakllantirish ko'p jihatdan sistemaning boshlang'ich bosqichlarida gidratatsiya jarayonlarining borish tezligi bilan bog'liqligi ko'rsatilgan. Bu ishlar mos ravishda o'rtacha  $600\ldots900 \text{ kg/m}^3$  va  $1000\ldots1200 \text{ kg/m}^3$  zichlikda va siqilishda  $2,5\ldots12,8 \text{ MPa}$  va  $12,0\ldots19,6 \text{ MPa}$  mustahkamlikka ega avtooklavsiz yacheykali beton olishga imkon beradi.

SHlakishqorli gazobetonlar olishda Atabaev K.K. bir qator ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borgan. Bu ishlar natijasida elektrotermofosfor granullangan shlaklari va ishqorlar asosida o'rtacha zichligi  $600\ldots900 \text{ kg/m}^3$  bo'lgan gazobetonlar olingan. Lekin bu olingan materiallar tovush izolyasiyasi uchun mo'ljallangan, ya'ni gazobeton g'ovakliklari bir-biri bilan birikkan, bog'langan.

SHlakishqorli ko'pikbetonlar sohasidagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, issiq saqlash xossalarni shakllanayotgan kompozitsiya tarkibiga yopiq g'ovaklikni yaratishga yordam beruvchi qo'shimchalarni kiritish bilan ta'minlash mumkin. Bunda qo'shimchalarga birinchi navbatda sement va tolali materiallar kiradi.

SHunday qilib, keltirilgan tadqiqqotlar natijalari ko‘pikbeton olishda shlakishqorli kompozitsiyalarning istiqboliligidan dalolat beradi va bu sohada keyingi tadiqotlarning olib borilishi uchun asos bo‘ladi.

### **Gaz hosil qilish usuli**

Gaz hosil qilish usulining mohiyati shundaki, kimyoviy reaksiyalar natijasida gazlar ajralib chiqadi, ular plastik massadan chiqishga harakat qilib, g‘ovaklar hosil qiladilar. Gaz hosil bo‘lishi uchun bunday massaga alohida modda – gaz hosil qiluvchi modda qo‘shiladi.

Gaz hosil qilish usuli yordamida g‘ovak beton (gazbeton va gazli silikat), g‘ovak shisha, gazlangan plastmassalar olinadi.

Gaz hosil qiluvchilar:

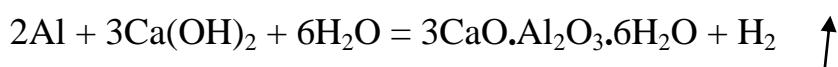
- 1) nazariyaga yaqin miqdorda mumkin bo‘lgan katta gaz hajmini ajratishi;
- 2) gazni bir tekis ajratishi;
- 3) kimyoviy barqaror bo‘lishi va saqlash, hamda tashish jarayonlarida o‘zicha buzilmasligi;
- 4) insonlar sog‘lig‘i uchun zararli gazlarni ajratmasligi;
- 5) arzon va keng tarqalgan bo‘lishi kerak.

Bu shartlarga azot, vodorod, kislород va karbonat angidrid gazini ajratib chiqaruvchi ko‘pgina moddalar javob beradilar.

YUqori haroratlarda g‘ovaklikka erishish uchun qo‘llaniluvchi gaz hosil qiluvchilarda maksimal gaz hosil bo‘lish masalalarining optimal harorat chegarasida yuzaga kelishi zarur, masalan g‘ovak shisha ishlab chiqarishda 700-900°S haroratda, gazlangan plastmassalarni tayyorlashda taxminan 140-160°Sda.

Massalar komponentlari gaz hosil qiluvchi bilan kimyoviy o‘zaro harakatda ishtirok etishi mumkin.

Bunday reaksiyaga gazbeton ishlab chiqarishda alyuminiy va kalsiy gidrooksidi o‘rtasida o‘zaro ta’sir misol bo‘lishi mumkin.



Massa komponentlari gaz hosil bo‘lishidagi kimyoviy reaksiyada qatnashmasliklari ham mumkin.

Vodorod peroksidi gaz hosil qiluvchi sifatida qo‘llashda gaz ajralib chiqishi shunday sodir bo‘ladi



Alyuminiy kukuni eng ko‘p tarqalgan gaz hosil qiluvchi hisoblanadi.

Alyuminiy kukuni tarkibida odatda parafin yoki stearin aralashmasi bo‘lib, ular kukun zarrachasi (yaproqchasi)ni juda yupqa suv tortmaydigan pylonka bilan qoplab, alyumining suvda cho‘kishi va suspenziya hosil bo‘lishiga halaqit beradi.

Bunday kukun suvda cho‘kmaydi, suzib chiqadi, gaz hosil bo‘lishining alohida manbalarini hosil qiladi va bir jinsli bo‘lmagan strukturaga olib keladi. SHuning uchun, alyuminiy kukunini suv bilan yaxshiroq aralashtirish uchun avvaldan quyidagi usullarning biri bo‘yicha qayta ishlanadi:

- a) 220°Gacha haroratda elektr o‘choqlarda qizdirish;
- б) kukunga suspenziya olishda sirt-faoli qo‘srimchalarni qo‘llash.

**Vodorod peroksidi.** Issiqlik izolyasiya materiallari ishlab chiqarishda gaz hosil qiluvchi sifatida tarkibida 30% gacha  $\text{H}_2\text{O}_2$  bo‘lgan vodorod peroksidining suvli aralashmasi qo‘llaniladi.

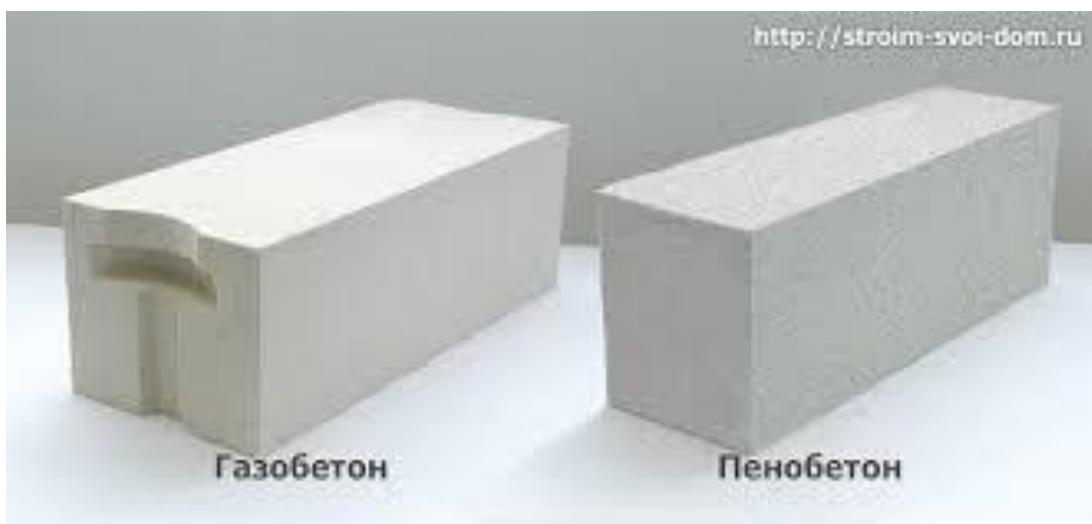
Ko‘pik-beton alohida tayyorlangan qurilish qorishmasi va havoli yacheykalar hosil qiluvchi ko‘pikni aralashtirib olinadi. Qurilish qorishmasini gazobeton texnologiyasidagi kabi bog‘lovchi (sement yoki ohak), kremnezemli komponent va suvni aralashtirib olinadi. Ko‘pikni markazdan qochirma nasoslar yoki ko‘pirtirgichlarda tarkibida sirt- faol moddalar mavjud bo‘lgan ko‘pik hosil qiluvchining suvli eritmasidan tayyorlanadi. Ko‘pincha: elim-kanifolli, qatron-saponinli, alyumosul-fonaftenli va sun’iy ko‘pik hosil qilgichlar ishlatiladi. Stabilizatorlar sifatida hayvonlar elimi, suyuq shisha, mineralizator sifatida sement yoki ohak ishlatiladi.

Ko‘pik-silikat gazosilikat kabi ohakli-kremnezemli bog‘lovchi asosoida tayyorlanadi.

Avtoklavli gazobetondan olingan devor bloklari betonli bloklardan eng engili htsoblanib, kam va o'rta qavatlari binolarni barpo qilish uchun etarlicha mustaxkamlikka ega. Uning kirishish deformatsiyasining miqdori – 0,5 m/Pm ga teng bo'lib, noavtoklavnikiga nisbatan deyarli 10 marta kichik. Noavtoklav gazobetonli bloklar yorilishga moyil bo'lib yuk ko'taruvchi konstruksiyalar qurish uchun deyarli ishlatilmaydi.

Mashhur firmalar; «SIPOREKS», «ITONG», ( SHvetsiya) «XOBEL», (Germaniya), «SILBETOINDUSTRIYA» (Rossiya), «AYNO» (Estoniya) va boshqalar 30 tadan ortiq xilli o'lchamlari juda ham yuqori aniqlikdagi devor va pardadevor bloklar ishlab chiqaradilar (1.4-rasm) [1]. Bunday aniq o'lchamli gazobeton bloklardan devor termasini oddiy qorishmalar bilan bir qatorda mineral elimlarda ham bajarsa bo'ladi. Ikkinchi xolda choclar 2 mm qalilikka ega bo'ladilar va sementli-qumli qorishmalardan xosil bo'luvchi «sovuqlik ko'prikchalar» mavjud bo'lmaydi.

Bunday devorlarga maxkamlash oddiy usulda bajariladi; engil predmetlar mixlar bilan qoqliladi, og'irroqlari esa shuruplar yordamida probkali teshiklarga burab qotiriladi.

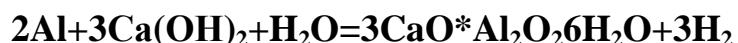


1-rasm. Gazobeton va Ko'pik-betonli bloklar

Gazabeton g'ovakli betonlarning bir turi bo'lib hajmining 85 foizigacha havo yoki gaz bilan 0.5-2 mm o'lchamdagি g'ovaklardan tashkil topgan bo'ladi.

Qotgan sement toshi bilan bir-biridan ajratilgan bu g'ovaklar gazabeton tarkibida bir maromda taqsimlangan bo'ladi. Gazabeton bloklar hozirda bir va ko'p qavatli binolarni ichki va tashqi to'siq devorlarini qurishda keng qo'llanilmoqda. Gazabetonni turli ranglarda ham chiqarish imkonи mavjud bu gazabetonga bo'lgan qiziqishni yanada oshiradi.

Gazabeton tayyorlashda bog'lovchi sifatida asosan sement ishlatalada. Faol qo'shimchalar sifatida ohak va gipsdan foydalanish mumkin. G'ovaklikni hosil qiluvchi gaz sifatida vodorod kislorod va kam hollarda is gazidan foydalaniлади. Sementdan tayyorlanadigan gazabetonlarda gaz hosil qilish uchun ko'pincha alyumin kukuni qo'llaniladi. Bunda gaz hosil qilish jarayoni quyidagicha kechadi:



Ajralgan gaz sement xamirida xavo pufakchalarini xosil qiladi va u g'ovakli strukturaga aylanadi. Xom-ashyoning tarkibi:

p/s - 90%

ohak kukuni - 9,75%

s/s=0,55 - 0,65 dan oshmasligi

alyumin kukuni - 0,25% oshmasligi kerak (shu asnoda gazosilikat beton avtoklavlarda olinadi).

Ishqor va alyumin kukuni o'rtasidagi reaksiya natijasida hosil bo'lgan vodorod gazi qorishmani ko'pchitib uni mayda g'ovaklar bilan bir tekis to'ldirib gazabetonni hosil qiladi.

Gazabetonni avtoklav sharoitida yani  $175-200^{\circ}\text{S}$  li qaynoq par va 0.8-1.3 MPa bosim ostida qotirish mumkin. Lekin avtoklav sharoiti gazobeton mustahkamligini oshirib unda ishlataladigan sementni qisman yoki to'liq ohak

bilan almashtirish orqali mahsulot tannarxini pasaytirish imkonini yaratish mumkin.

Gazobetonlar GOST 25485 “Betonы yacheistые” yoki ST SEV 1406 talablari asosida quyidagicha tavsiflanadi.

- Siqilishdagi mustaxkamligi bo‘yicha M 7.5; M 10; M15; M25; M 35; M50; M 75; M 100; M150; M 200; markalarda.
- quruq holatdagi zichlikning o‘rtacha ko‘rsatkichlari bo‘yicha D 300; D 350; D 400; D 500; D 600; D 700; D800; D 900; D1000; D 1100; va D 1200 markalarda.

<b>G‘ovakli betonning sinov jarayonidagi namligi, og‘irlilik bo‘yicha % xisobida</b>	<b>Keltirish koeffitsienti, K</b>
0	0,8
5	0,9
10	1,0
15	1,05
20	1,10
25 va undan ko‘pi	1,15

**Ishning maqsadi:** G‘ovak strukturaga ega bo‘lgan gazabeton bloklarni qurish induksiyasi uchun mahalliy xom ashyolar asosida olish va uning fizik-mexanik xossalarini o‘rganish.

Gazobloklar olishda kvars qumi o‘rniga mikrokremnezemdan foydalanib gazoblok olish va ularni fizik-mexanik xossalarini o‘rganishda quyidagi tadqiqotlarni o‘tkazish rejalashtirildi:

T/p	Кўрсаткичлар номи	Ўлчов бирлиги	Кўрсаткичлар
1	Зичлиги	Кг/м <sup>3</sup>	800-1200
2	Сиқилишдаги мустахкамлиги	МПа	5,0-12,5
3	Совуққа чидамлилиги	марка	Ф 15 дан Ф 50 гача
4	Иссикни ўтказувчанлиги	Вт/мК	0,07-0,38
5	Сув шимувчанлиги, кўпи билан	Оғирлик бўйича % хисобида	20
6	Хаводаги намликни шимувчанлиги	Оғирлик бўйича % хисобида	15
7	1м <sup>2</sup> деворга тўғри келадиган оғирлик: -девор эни 20см бўлганда - девор эни 30см бўлганда	Кг Кг	160-240 240-360

### **Tadqiqot uchun xom ashyolar**

#### **Gazobetonning tanlangan tarkibi**

Gazobeton ustida o‘tkazilgan tajribalar uning optimal tarkibini tanlash imkonini yaratdi, ular quyidagi ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin.

Xom ashyolar:

1. Portlandsement
2. Mikrokremnezem
3. Gips
4. Oxak
5. Alyumin kukuni
6. Suv

YUqorida keltirilgan adabiyotlar tahlili «shlak-ishqor» tizimining katta bog‘lash potensial energiyasiga ega ekanligidan dalolat beradi va yuqori fizikaviy-mexanikaviy xossalarga ega bo‘lgan ishqorli yachevkali betonlar olish imkonи borligini ko‘rsatadi. Ushbu energiyadan foydalanish uchun “shlak-ishqor-yuqori asosli qo‘srimcha-g‘ovaklik” tizimi qonuniyatları to‘liq o‘rganilishi va tahlil qilinishi kerak.

O‘zbekistondagi faol mineral ashyolar boshqa MDH mamlakatlaridagi faol mineral ashyolarga nisbatan kimyoviy tarkibidagi oksidlarning miqdori bilan farq qilsada, sifat jihatdan farq qilmaydi. Bu esa bunday faol mineral ashyolar hisobiga ishqorli yachevkali betonlarning xom ashyo bazasini kengaytirish imkonini beradi.

SHunga muvofiq mazkur ishning maqsadi mahalliy mineral ashyolar asosida yuqori asosli qo‘srimchalar qo‘shilganda samarador ishqorli yachevkali betonlar ishlab chiqishdir.

YUqorida keltirilganlarga asoslanib ushbu ishda quyidagi asosiy vazifalar qo‘yilgan:

- ishqorli ko‘pikbeton tarkibini ishlab chiqish;
- ishqorli ko‘pikbeton asosini tashkil qiluvchi ishqorli sement toshining mineralogik tarkibini kompleks fizikaviy-kimyoviy usullari yordamida tadqiqotlash;
- ishlab chiqilgan ko‘pikbetonning xossalarni va uzoqqa chidovchanligini tadqiqotlash.

YUqorida keltirilgan adabiyotlar tahlili «shlak-ishqor» tizimining katta bog‘lash potensial energiyasiga ega ekanligidan dalolat beradi va yuqori fizikaviy-mexanikaviy xossalarga ega bo‘lgan ishqorli yachevkali betonlar olish imkonи borligini ko‘rsatadi.

SHlakishqorli penobetonlar sohasidagi olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan adabiyotlarning tahlili shuni ko‘rsatadiki issiq saqlash xossalarni shakllanayotgan kompozitsiya tarkibiga yopiq g‘ovaklikni yaratishga yordam beruvchi va kristallanishni tezlashtiruvchi qo‘srimchalarni kiritish bilan ta’minalash mumkin.

Bir qator ishqorli sement tadqiqotlarida kristallanish jarayonini tezlashtiruvchi va qotuvchi tizimning asosiyligini oshiruvchi qo'shimcha sifatida portlandsement klinkeri samaradorligi keltirilgan, shu sababli ishqorli ko'pikbetonning ham mustahkamligini oshirishda portlandsementdan foydalanish maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

### **Xom ashyolar va tadqiqt usullari**

Т/р	Цемент/ микрокремн е- зем нисбати	Газабетоннинг 1м <sup>3</sup> га керак материаллар сарфи . кг					
		Цемен т	Микрокремн е- зем	Алюми н кукуни	Сув	Пигмен т	Пластиф и катор
1	1:2	367	735	0.60	459	-	-
2	1:2	367	735	0.60	462	1,83	-
3	1:2	367	735	0.60	430	1,83	7,34
4	1:1,5	441	661	0.60	525	-	-
5	1:1,5	441	661	0.60	556	1,83	-
6	1:1,5	441	661	0.60	514	1,83	8,82
7	1:1	551	551	0.60	601	-	-
8	1:1	551	551	0.60	694	1,83	-
9	1:1	551	551	0.60	642	1,83	11,0

Gazobeton bo'yicha o'tkazilgan tajribalar asosida sement va mikrokremnezemdan tayyorlangan namunalar mustaxkamligining 1, 3, 7, 14, va 28 sutkalar davomidagi o'sish kinetikasi ishlab chiqildi.

Sinov natijalari jadvalda keltirilgan

T/p	Цемент/ микрокремнезем нисбати	Сқилишдаги мустахкамлик кг/см <sup>2</sup>					Амалдаги 28 кунлик мустахкамлик			
		Сұтқалар					Намлиқ %	Келтириш коэффициенті K	Рсж, Кг/см <sup>2</sup>	
		Пропарка	1	3	7	14				
1	1:2	21,0	7,8	9,7	22,0	29,9	48,5	19,8	1,1	53,3
2	1:2	26,4	8,6	12,2	27,6	37,5	49,2	18,5	1,08	53,1
3	1:1,5	28,0	9,2	12,9	29,3	39,8	50,2	20,1	1,1	55,2
4	1:1	77,0	25,2	35,5	80,5	109,5	125	15,6	1,06	132,5

### Gips bog‘lovchisini kimeviy tarkibi

оксидларни міндори, % mass.								
CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	MgO	P <sub>2</sub> O	PPP	Summa
62,93	20,24	6,53	4,51	3.20	0.30	1,31	0,98	100,0

### Охакни кимеви таркibi

оксидларни міндори, % mass.						
CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	MgO	Summa
88,60	3,24	0,13	0,80	0,.80	6,40	100,0

### Mikrokremnezemni kimeviy tarkibi

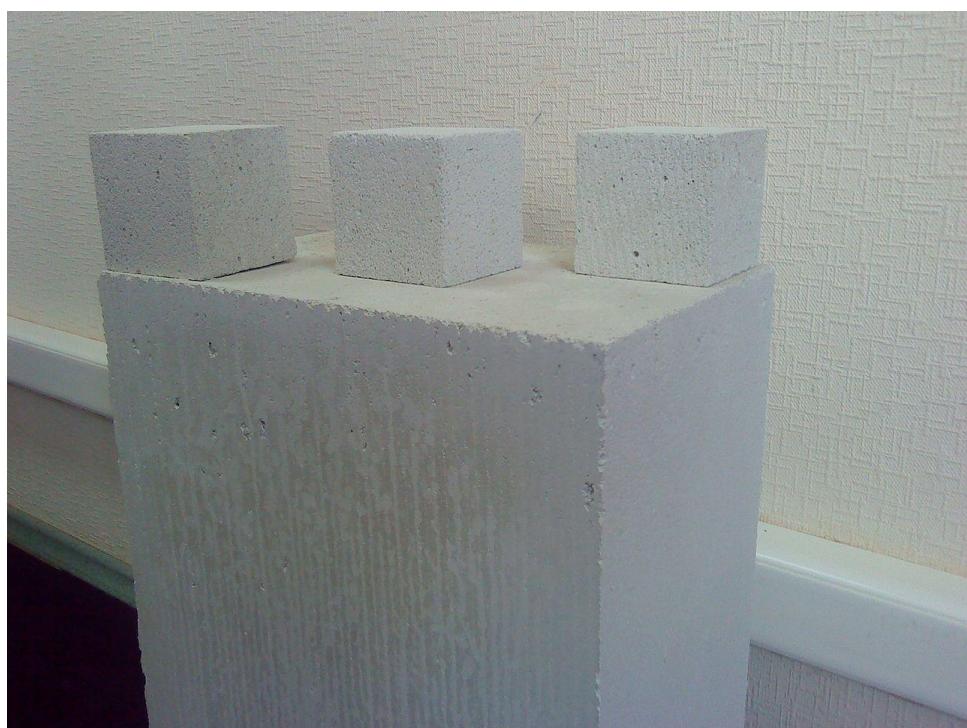
оксидларни міндори, % mass.									
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	C	P.p.p.
93,80	0,70	0,90	1,00	1,20	0,50	0,0	0,20	0,80	0,60

## Svoystva mikrokremnezema

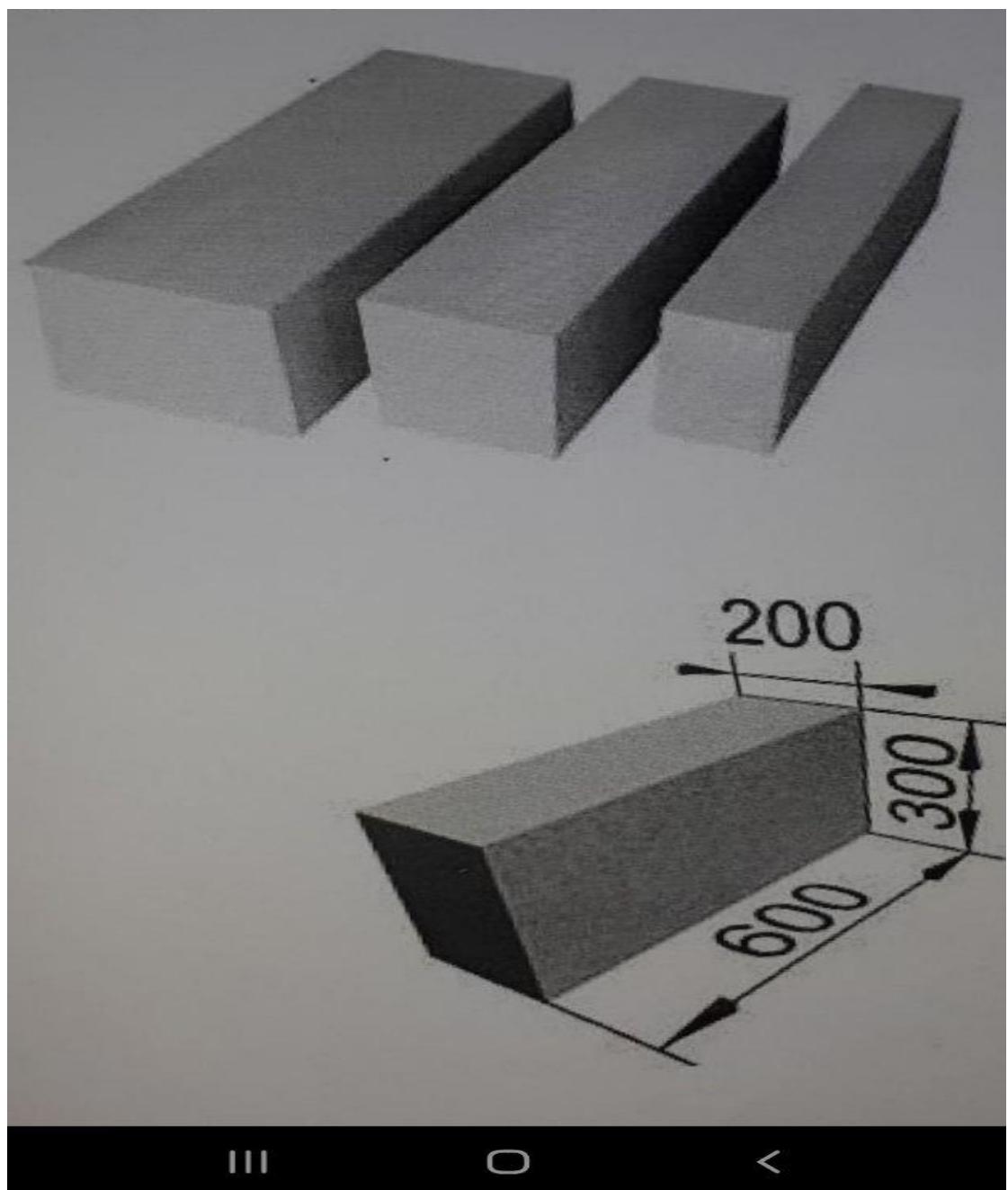
Osnovnye pokazateli kachestva mikrokremnezema Uzmedkombinate po

Ts 00186200-12:2019

Nº	Naimenovanie pokazateley	Znachenie pokazateley
1	Vneshniy vid	Ultrodispersnyiy material temno-serogo sveta
2	Vlajnost, % po masse ne bolee	3
3	Massovaya dolya poteri pri prokalivanii (p.p.p.) , % ne bolee	3
4	Massovaya dolya dioksida kremniya ( $\text{SiO}_2$ ) % ne menee	85
5	Massovaya dolya sernistogo angidrita ( $\text{SO}_3$ ) % ne bolee	0,6
6	Massovaya dolya oksida magniya ( $\text{MgO}$ ), ne bolee	3
7	Nasypnaya plotnost, kg/ $\text{m}^3$ , ne menee	250







## **Xulosa**

Gazabeton ustida o‘tkazilgan tajriba natijalari bo‘yicha quydagilarni keltirishimiz mumkin.

Gazabeton bloklarning shu xajmdagi shlakoblok va g‘ishtlarga nisbatan engilligi, etarlicha mustaxkamligi va qolaversa narxining arzonligi ularga bo‘lgan etibor va talabni kuchaytirib boradi.

Gazabetonlarni turli ranglarda xam chiqarish ularga bo‘lgan qiziqish va talablarni yanada oshirishga xizmat qiladi. Engil va mustaxkamligi etarlicha bo‘lgan rangli gazabetonlardan imoratlarni bezash va dizayn maqsadlarida xam foydalanish mumkin.

Gazabeton bloklari bir yoki ko‘p qavatli qurilish obektlaridagi tashqi va ichki to‘sinq devorlarni qurishda keng foydalaniladi.

Gazabetonlarning mustahkamligi va tannarxi ko‘p jihatdan unda ishlatiladigan sementning faolligiga bog‘liq. Faolligi “400” markali sementlardan turli qo‘srimcha va plastifikatorlardan foydalanib etarlicha mustahkam va kam tannarxli gazabetonlarni ishlab chiqarish mumkin.

Gazabetondan keng foydalanish hozirda million tonnalab yig‘ilib yotgan mikrokremnezem chiqindilaridan unumli foydalanib er zahiralarini tozalash orqali ekologik vaziyatni yaxshilashi imkonini ham beradi.

# **Ekologiya va mexnat muxofazasi qismi**

## **Ishlab chiqarishda chang turlari zarari uni yo‘qotish usullari**

O‘zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksining 211-moddasiga muvofiq, barcha korxonalarda xavfsizlik va gigiena talablariga javob beradigan mehnat sharoitlari yaratilgan bo‘lishi kerak. Bunday sharoitlarni yaratib berish ish beruvchining majburiyatiga kiradi.

“Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risidagi” 1993 yil 6 maydagi 839-XII sonli (o‘zg. va qo‘sh. kiritilgan) O‘zbekiston Respublikasi Qonuniga muvofiq, ish beruvchi zimmasiga quyidagilarni ta’minlash majburiyati yuklanadi:

- uskunalardan foydalanishda xodimlar xavfsizligi;
- xodimlar shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishi;
- mehnatni muhofaza qilish borasidagi tegishli talablar, har bir ish joyidagi mehnat sharoitlari;
- xodimlarning mehnat va dam olish rejimiga rioya etilishi;
- ishlarni bajarilishini xavfsiz usul va uslublarini o‘rganish;
- mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha yo‘l-yo‘riq berish;
- ish joylarida mehnat sharoitlarining holati nazorat qilinishini tashkil etish;
- ish joylarini mehnat sharoitlari bo‘yicha attestatsiyadan o‘tkazish.

Xodimlarni ish joylaridagi mehnat sharoitlari va mehnatni muhofaza qilish, ularning sog‘ligiga zarar etishi xavfi mavjudligi hamda ularga berilishi kerak. Bo‘lgan kompensatsiyalar va shaxsiy himoya vositalari haqida xabordor qilish.

Sanoatda, transport vositalarini ishlatalishda va qishloq xo‘jaligida bajariladigan ishlarning deyarli hammasida chang hosil bo‘lishi va ajralishi kuzatiladi. Umuman changlarning turlari ularning kelib chiqish manbalarning hisobga olib, ularni tabiiy va sun’iy changlarga bo‘lib qaraladi.

Tabiiy changlar sirasiga tabiatda inson ta’sirisiz hosil bo‘ladigan changlar kiritiladi. Bunday changlar shamol va qattiq buronlar ta’sirida qum va tuproqning erroziyalangan qatlamlarining o‘chishi, o‘simgilik va hayvonot olamida paydo bo‘ladigan changlar, vulqonlar otilishi, kosmosdan er atmosferasi ta’siriga tushib qolgan metioritlar va boshqa kosmik jismlarning yonib ketishidan hosil bo‘ladigan changlar va boshqa hollarda hosil bo‘ladigan changlarni kiritish mumkin. Tabiiy

changlarning atmosfera muhitidagi miqdori tabiiy sharoitga, havoning holatiga, yilning fasllariga va aniqlanayotgan zonaning qaysi mintaqaga joylashganligiga bog‘liq.

Avtomobil dvigatellarida yonishdan hosil bo‘lgan gaz dunyo miqyosida eng xavfli ekologik muvozanatni buzilishiga olib keladigan omilga aylandi. Dunyo axborot agentliklarining ma’lumotlariga qaraganda planetamiz hududidagi katta shaharlarning deyarli hammasida avtomobillar chiqargan gazlar muammosi ko‘ndalang turibdi. SHuni ham ta’kidlash muhimki, avtomobilarga qarshi kurash ochishning imkoniyati yo‘q. CHunki insoniyat taraqqiyotini avtomobillarsiz tasavvur qilish kiyin.

Dunyo miqyosida ajralib chiqadigan zararli moddalar miqdorini ko‘z oldimizga keltiradigan bo‘lsak, AKSH da issiqlik ES – da tosh ko‘mir yoqish natijasida hosil bo‘ladigan changlarning tozalash qurilmalaridan keyin atmosferaga chiqarib yuborilayotgan miqdori yiliga 180.000.000 tonnani tashkil etadi. Metallurgiya sanoatida ajraladigan chang miqdori 150 mln. tonna deb keltirilgan. YOg‘ochsozlik sanoatida esa bu miqdor 120 mln. tonnani tashkil etadi. Eski ittifoq AKSHdan kam elektr energiyasini ishlab chiqarmagan, shuningdek, Evropa mamlakatlari ham shuncha miqdorda chang chiqarish mumkin.

Sun’iy changlar sanoat korxonalarida va qurilishlarda insonning bevosita yoki bilvosita ta’siri natijasida hosil bo‘ladigan changlar kiradi. Masalan, mashinasozlik sanoatida – cho‘yan ishlab chiqaruvchi domna va marten pechlarida va bu sanoatning hamma quyuvchilik sexlarida, issiqlik ES – da yoqilgan ko‘mirning ma’lum qismi kul va tutun sifatida atmosferaga chiqarib yuboriladi, qurilish ishlarida er qazish ishlari, portlatish ishlari, sement ishlab chiqarish va boshqa juda ko‘p ishlarda juda ko‘p miqdorda chang ajraladiki, bu changlarni atrof-muhitga chiqarib yuborish tabiatga halokatli ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

CHangning kelib chiqishi bo‘yicha organik, mineral va aralashma changlar deb belgilanadi. CHangning kattaligi bo‘yicha uch gruppaga bo‘lib qaraladi:

a) kattaligi 10 Mkm dan katta bo‘lgan changlar yirik changlar deb yuritiladi. Odatda bunday changlar o‘z og‘irligi ta’sirida erga qo‘nadi.

b) kattaligi 10 Mkm dan 0,25 Mkm gacha bo‘lgan changlar. Bu changlarni mayda changlar yoki mikroskopik changlar deb yuritiladi. Ular erga ma’lum ijobiy sharoitlar bo‘lganda, masalan, yomg‘ir, qor va shabnam kabi erga yog‘ilayotgan og‘ir zarralarga ilashib qolgan holatlarda qo‘nishi mumkin.

v) kattaligi 0,25 mkm dan kichik bo‘lgan changlar ultra mikroskopik changlar deb yuritiladi va bu changlar xech qachon erga qo‘nmay broun harakati qoidalariga bo‘ysingan holda uchib yuradi.

CHanglarning fizik va ximiyaviy xossalari ularning dispersligi (katta-kichikligi) zarrachalarning shakli, erish qobiliyati hamda ximiyaviy tarkibiga bog‘liq. CHangning dispersliligi uning gigiena jihatidan baholash uchun eng muhim alomati hisoblanadi.

CHanglarning organizmga ta’sirining ko‘p xil ko‘rinishida bo‘lishini ularning kimyoviy tarkibi belgilaydi. CHangning asosiy ta’siri eng avvalo nafas olganda vujudga keladi. CHangli havo bilan nafas olish asosan nafas organlarining zaharlanishi: bronxit, pnevmokonioz yoki umumiylar zararlanish rivojlanishini vujudga keltirishi mumkin. Ba’zi bir changlar qo‘srimcha kasalliklar tug‘dirish xususiyatiga ega. CHangning bu asosiy bo‘lmagan ta’siri yuqori nafas yo‘llari, ko‘zning shilliq qavati, teri qoplami kasalliklarida ko‘zga tashlanadi. CHangning o‘pka yo‘liga kirishi pnevmoniya, sil, o‘pka rakining kelib chiqishiga sharoit yaratishi mumkin.

Nafas olganda nafas yo‘llariga kiradigan 5 mkm li va undan katta chang zarrachalarining hammasi yuqorigi nafas olish yo‘llarida, birinchi navbatda, burun bo‘shlig‘ida ushlanib qoladi. Buning oqibatida shilliq parda shikastlanadi va yallig‘lanadi. Bu holning oldi olinmasa, u zurayib, katarga aylanadi, burun bo‘shlig‘ining tozalash xususiyati pasayadi.

5 mkm dan kichik chang zarrachalari o‘pkagacha kirib boradi. O‘pkadan chang turli yo‘llar bilan masalan, limfatik yo‘llarni yuvish yo‘li bilan chiqarib yuboriladi.

Sanoat korxonalarini loyihalash sanitariya normalarida (SN-275-71) ishlab chiqarish xonalari havosida changning yo‘l qo‘yilgan chegaraviy mikdori belgilangan.

M O D D A L A R	Yo‘l qo‘yilgan chegaraviy miqdor kattaligi m / m	Xavflilik klassi (sinfi)
1. Alyuminiy va uning qotishmalari	2	4
2. YOqilg‘i benzini	100	4
3. Atseton	200	4
4. Aminoplastlar	6	3
5. Uglerod oksidi	20	4
6. Marganets	0,3	2
7. 70% dan SiO bo‘lgan chang miqdori	1	3
8. Ammiak	20	4
9. Mis changi	1	2
10.Qo‘rg‘oshin changi	0,01	1
11.Fenoplastlar	6	3
12.Ozon	0,1	1
13.Tamaki changi	3	3
14. O‘simlik va xayvonlar changi	4	4

Ishlab chiqarishda chang hosil bo‘lishiga va uning inson organizmiga zararli ta’sir qilishiga qarshi kurash tadbirlari qo‘yidagi yo‘nalishlarda olib borilishi zarur:

1. CHang hosil bo‘lishini butunlay yo‘qotadigan texnologik jarayonlarni takomillashtirish;

2. CHang chikadigan joylardan changni olib ketadigan maxsus ventilyasiya o‘rnatish; chang chiqadigan joylarni izolsiyalash;
3. Xonani nam usulda tozalash;
4. Ishlovchilarni sanitariya-maishiy xonalarning to‘liq kompleksi bilan ta’minlash;
5. Ishlovchilarni changdan saqlaydigan resperatorlar, shlyomlar, ko‘zoynaklar, himoya mazlari bilan ta’minlash.

Ish xonalarining havosini changdan tozalash changni maxsus qurilmalarda tutib qolish va to‘plash bilan chambarchas bog‘liq. Havoni changdan mexanik va elektrofizik usullarda tozalaydigan bunday qurilmalar jumlasiga chang tindirish kameralari, siklonlar, elektr filtrlar ultratovush apparatlari, turli filtrlar kiradi.

O‘zbekiston respublikasida kuchli ta’sir qiluvchi zaharli moddalar bo‘lgan 89 ob’ekt bo‘lib, 6 ta kimyoviy xavfli shaharlar Samarqand, CHirchiq, Farg‘ona, Navoiy, Angren, Olmaliq mavjud.

Bu shaharlarda qo‘yidagicha miqdorda zaharli moddalar saqlanadi.

CHirchiqda – 1050 tonna ammiak saqlanadi.

Olmaliqda – 2500 tonna ammiak vva yana shuncha sulfat kislota bor.

Angren – 14 tonna xlor.

Farg‘ona – 700 tonna ammiak.

Samarqand – 1000 tonna ammiak.

Navoiy – 137 tonna xlor, 2000 tonna nitril, akril kislota, 96 tonna fosgen kislotalari mavjud.

Bu kuchli ta’sir qiluvchi zaharli moddalarning saqlanishi, ularni saqlashda kuzda tutilgan xavfsizlik chora-tadbirlarini ko‘rib qo‘yilganligi uchun unga katta xavf manbasi bo‘lmasada, lekin biron bir avariya sodir bo‘lganda yoki tabiiy ofatlar: masalan er qimirlashi, toshqinlar bo‘lishi natijasida bu zaharli moddalar saqlanayotgan idishlar va boshqa anjomlarga zarar etkazilishi natijasida zaharli moddalar havzalarga borib qo‘yilishi natijasida juda katta maydonlarni zaharli moddalar bilan zaharlashga sababchi bo‘ladi.

SHuni eslatib o‘tish maqsadga muvofiqki, bu zaharli moddalar saqlanayotgan shaharlarning ko‘pchiligi daryolarning boshlanish qismida joylashgan va bunda CHirchiq daryosining uzunligi 174 km ni, Sirdaryo daryosining uzunligi 2790 km tashkil qilishni hisobga olganda, bu moddalarning ta’sir doirasini tasavvur qilish mumkin.

Inson organizmiga yomon ta’sir qiladigan va uning normal xayot faoliyati protsesslarini buzadigan moddalar zaharli moddalar deb ataladi.

Inson organizmiga zararli ta’sir qiladigan moddalar sanoat zaharlari hisoblanadi (qo‘rg‘oshin, mishyak va xokazo).

Korxona va tashkilotlarda ishlataladigan zaharli moddalar ikki gruppaga bo‘linadi: qattiq zaharlar – mishyak, qo‘rg‘oshin, kobalt va hokazo. Suyuq va gazsimon zaharlar – atsitilen, toluol, etil spirt, sulfat angidrid, simob va hokazo.

Xossalari va inson organizmiga turlicha ta’sir etishiga ko‘ra bu moddalar qo‘yidagilarga bo‘linadi:

- a) nafas olish organlarini shikastlovchi moddalar - kremniy (4) oksid, sulfat angidrid va hokazo.
- b) konga ta’sir etuvchi moddalar – uglerod oksid, mishyakli vodorod.
- v) teri va shilliq pardani shikastlaydigan uyuvchi moddalar – sulfat, xlorid kislota, xrom angidrid va xokazo.
- g) nerv sistemasiga ta’sir qiluvchi moddalar – spirtlar, efirlar, vodorod sulfidlar, simob bug‘i va hokazo.

Ishlab chiqarishda sanitariya-giigena talablariga rioya qilinmasa, ishlovchilarining organizmiga zaharli moddalar ta’sir etadi. Zararli moddalar inson organizmiga uch yo‘l bilan kirishi mumkin: nafas olish organlari, me’da va ichaklar orqali, teri orqali.

Zararli moddalar nafas olish organlari orqali organizmga bug‘, gaz va chang ko‘rinishida kiradi. Zararli moddalar me’da va ichaklar orqali iflos qo‘llar, chekish, ovqatlanish va zaharli moddalarni yutish oqibatida organizmga kiradi. Organizmga teri orqali asosan yog‘, moy va xamir quyuqligidagi ximiyaviy zararli organiq moddalar kiradi. Zaharlarning nafas olish organlari orqali kirishi eng xavfli

hisoblanadi. Ayniqsa jismoniy ish qilinganda yoki yuqori temperaturali havo sharoitida ishlaganda o‘pkada zaharlanishga qulay sharoit vujudga keladi.

Organizmga zaharlar ichaklar, buyrak, o‘pka va qisman teri orqali tarkaladi. Ayrim moddalar organizmga kirib, uning turli sistema va organlari - jigar, mushaklar, qorajigar, suyaklarga o‘tiradi va turg‘un qatlamlar vaqt-i-vaqti bilan yana qonga o‘tib, kasalliklar keltirib chiqarishi mumkin. Simobli pribor va apparatlar bilan ishlashda simobning zahar ekanligini nazarda tutish kerak. Bug‘ holidagi simob asosan nerv sistemasini zaharlaydi, bunda uyqu buziladi, umumiy holsizlik seziladi, bosh og‘riydi va boshqa noxushliklar yuzaga keladi.

Agar qizib turgan metallga bir necha tomchi simob tushib ketganda o‘limga olib keluvchi o‘tkir zaharlanish yuz berishi mumkin. Metall simob asta-sekin oshkozon-ichak yo‘liga utib, jigar, buyrak va boshqa organlarni zaxarlaydi. Uni ochiq idishlarda koldirish mumkin emas, simobning rangli metallar yoki ruxlangan temirga tegishiga yo‘l kuyilmaslik kerak, chunki ularga kushilgan simob soglik uchun yanada zaxarli buladi. To‘kilgan simob darxol rezina nok bilan sinchiklab yig‘ishtirib olinib va suvi bor idishga solinadi.

Zararli moddalarning yo‘l qo‘yilgan chegaraviy miqdori sanitariya normalarida qat’iy belgilangan. Butun ish staji davomida xar kuni 8 soat atrofida ishlaganda, kishida kasallik paydo qilmaydigan yoki sog‘lig‘iga zarar etkazmaydigan zararli moddalarning ish zonasidagi miqdori havodagi yo‘l qo‘yilgan chegaraviy mikdor hisoblanadi.

### **Mexnat muxofazasi va texnika xavfsizligi.**

Qurilish boshqarmalari va tashkilotlari tarkibida mehnat muhofazasini tashkil qilish va uni boshkarish buyicha maxsus xavfsizlik xizmati mavjud. Bu xizmat O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi, Mehnat va axolini ijtimoiy muxofaza qilish vazirligi va Kasaba uyushmasi xay’atining tegishli Qarorlariga asosan kurilish sanoatida mehnat xavfsizligi buyicha tadbirlarni tuzish, ularni joriy kilish va bajarilishini nazorat kilish maksadida tashkilotlarning barcha pogonalarida shartli ravishda tarkibiy kismi sifatida kiritilgan edi.

Xar kanday jismoniy mexnat jarayonida ishlab chikarish muxitining odam organizmiga salbiy ta'siri buladi, chunki mushaklarning kuch ta'sirida uzayib kiskarishi kup marotaba takrorlanishi evaziga markaziy nerv tolalarida zurikish xosil buladi. SHu sababli mexnatkashning xavfsizligini ta'minlanmagan sharoitda ishlashi markaziy nerv tizimini tezda tolkishiga va butun vujudini charchashiga olib keladi. Buning natijasida olamning sezuvchanligi va ishlash kobiliyatni keskin pasayib boradi. Xavfsizlik talab va koidalariga rioya kilmaslik, sanitariya va gigiena me'yorlarining, xamda mexnat intizomining buzilishi, ish joylarida jaroxatlanishi, zaxarlanish va kasb kasalliklarini kelib chikishiga sabab buladi.

Ishlab chikarish muxitida iklim sharoitini ifodalovchi kursatkichlar, xavoning xarorati, nisbiy namligi, bosimi va tezligidan iborat bulib xammasi birgalikda kishining ish kobiliyatiga. Mexnat unumdorligiga va inson organizmidagi biologik uzgarishlarga katta ta'sir kursatadi. Kishi tanasidagi doimiy mu'tadil xarorat organizmda modda almashinuv jarayoni tufayli markaziy asab a'zoning faoliyati orkali boshkarib turiladi. Xavodagi chang inson uchun anchagina xavfli va eng kup tarkalgan zararli ishlab chikarish omillaridan xisoblanadi. Bu muayyan sharoitda xarakat kilib yuruvchi engil zarrachalar demakdir. Ular asosan er ustki katlamida joylashgan va muomalada, bulgan barcha kattaik va suyuk, organik va noorganik moddalardan, ya'ni tuprok va usimliklar xamda odam va xayvonot dunyosidan xosil buladi.

Tog jiislarini maydalaganda changlar atrof muxitni ifloslaydi. Sement ishlab chikarishning xozirgi eskirgan texnalogiyalari uchun atrof muxitga tarkaladigan gaz mikdori sanitary me'yorlari buyicha 0.5 - 1.0 % dan ortmasligi kerak Zararli gaz va texnalogik changlar, ayniksa atrofdagi barcha usimliklar bargining kuyosh nuri bilan almashish jarayoni (fotosintez) buziladi. SHuningdek sanoat chikindilari chang yoki gaz xolatda erga tushib usimlik ildizi orkali uning tanasiga zarar etkazadi.

Inson organizmiga nafas va ozik - ovkat orkali kirgan boglovchi modda zarrachalari kuz, teri xamda nafas olish a'zolarini kasallantiradi. Ayniksa zarrachalar tarkibidagi erkin kalsiy oksidi ( $SaO$ ) odam organizimi uchun

zaralidir. Xrzirgi davrda eski texnologiyalar urnini asta - sekin yangi, zamonaviy mashina - mexanizmlar egallamokda. Bundan tashkari boglovchi ishlab chikarish zavodlarida xar bir zavodlarda veltilyasiya tarmoglari urnatilishiga, kuydirish sexlarini boshka sexlardan aloxida urnatilishiga katta e'tibor berilmokda.

### **Elektr asboblari bilan ishlaganda yong'in xavfsizligini ta'minlash.**

Ma'lumki, mashinasozlik sanoat korxonalarida elektr energiyasidan foydalanish keng yo'lga qo'yilgan. Bu texnologik jarayonlarda ishlatiladigan stanok va apparatlar, ko'tarish vositalari, qizdirish va eritish tizimlari va yoritish vositalarining hammasi elektr energiyasi yordamida amalga oshiriladi. Agar elektr vositalaridan to'g'ri foydalanilsa, unda yong'in xavfi deyarli bo'lmaydi. Ammo elektr qurilmalaridan hamma vaqt ham to'g'ri foydalanish imkoniyatlari mavjud deb bo'lmaydi. Bunday hollar elektr tizimidagi qisqa tutashish, elektr qurilmalari va simlarida kuchlanishning ko'payib ketishi va ularda katta qarshiliklar sababli vujudga keladi. Agar elektr simlari o'zaro ulanib qolsa yoki elektr qurilmalarining erga ulangan korpuslari bilan ulanib qolsa, qisqa tutashish yuz beradi. Kuchlanishning ko'payib ketishidan uncha katta yuzaga ega bo'lмаган о'tkazgich orqali katta tok oqimi yuborilsa, elektr simi nihoyatda qizib ketadi. Elektr simlari bir-biri bilan yaxshi ulanmaganligi natijasida tok oqib o'tishiga qarshilik ko'rsatish nihoyatda ko'payib ketadi va elektr o'tkazgich qizib, cho'g'lanib ketishi mumkin.

YUqorida sanab o'tilgan hollarda qizigan elektr o'tkazgichi muhofaza qobiqlarini yondirib yuborishi mumkin. Chunki muhofaza qobiqlari sifatida yonuvchi materiallardan foydalaniлади.

Agar oqib o'tayotgan tok kuchi hisoblangan kattalikdan ortib ketsa, unda o'tkazgichda issiqlik ajrala boshlaydi va bu o'z navbatida, muhofaza qobig'inining qizishiga olib keladi, buning natijasida muhofaza qobig'i o'zining muhofazalash qobiliyatini yo'qotishga olib keladi. Masalan, rezina muhofaza materiali uchun qizish temperaturasi 55 °C, paxta materiallari uchun 95 °C, azbest uchun 115 °C gacha ruxsat etiladi.

Elektr o‘tkazgichlarda hosil bo‘lgan issiqlik miqdorini quyidagicha aniqlash mumkin.

$$E=0,24I_2.R.t,$$

bunda, I—tok kuchi, A; R o — o‘tkazgichning elektrga qarshiligi, Om; t — vaqt, s. Elektr tizimlarida yong‘in xavfsizligini ta’minalash uchun elektr o‘tkazgichlar «Elektrdan fbydalanish qurilmalarini ishlatishdagi texnik qoidalar» asosida hisoblanadi va kerakli ko‘ndalang kesimlarga ega bo‘lgan simlardan, ularni muhofaza qilish vositalaridan foydalaniladi, shuningdek, tarmoqdagagi elektr quvvatini hisobga olgan holda, saqlovchi qurilmalar bilan jihozlanadi. Elektr jihozlarini o‘rnatishda korxonaning va xonaning yong‘inga xavflilik toifasini hisobga olish shart.

Agar elektr qurilmalari qoidaga muvofiq o‘rnatilgan bo‘lsa ham, uning tok o‘tkazuvchi qismlari engil alanganuvchi yoki yonuvchi suyuqliklarga tegib tursa, uning yong‘inga xavflilik darajasi kamaymaydi.

Elektr qurilmalari va elektr tizimlarini o‘rnatganda qisqa tutashish sodir bo‘lganda ularni o‘chiradigan saqlovchi qurilmalarni tayyorlab qo‘yish kerak. Elektrni o‘chiruvchi tizimlarini berk qopqoqlar bilan ta’minalash kerak, bunda o‘chirish yoki yoqish vaqtida chiqadigan uchqun tufayli bo‘ladigan yong‘in yoki portlashning oldini olish mumkin. Qilingan xavfli aralashmalar bo‘lmagan xonalarga o‘rnatiladi.

Elektr yoritish tizimlari ham muhofaza qobig‘larining qizishi va alanganishi mumkinligi jihatidan yong‘in xavfini tug‘diradi. SHuning uchun ham yoritish tizimlarini qurishda ularning o‘tkazgichlari yaxshi muhofaza qilinganligini tekshirib rezina yoki metall tmbalar orqali o‘tkazish tavsiya etiladi. Elektr lampalari yonish vaqtida ularning yuzalari 200 va undan ko‘proq haroratda qizishi mumkin. Bunday yuqori haroratda uning yuzasiga o‘tirgan changlarning yonib ketish ehtimoli kuchayadi. Bunday xavflar elektr lampalari tuzilishini o‘zgartirish orqali yo‘qotiladi.

Bizning davlatimizda ishchi va xizmatchilarning mexnat jarayonida sogligini saklash, ya’ni kasbiy kasalliklar va tasodifiy jaroxatlanish kabi baxtsiz xodisalarni oldini olish davlat nazorati ostiga olingan.

## **Foydalanilgan adabiyotlar**

### **RO'YXATI**

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 maydagi “Qurilish materiallari sanoatini yanada rivojlantirish chora tadbirlar to‘g‘risida”gi PQ 4335 sonli Qarori.
2. O‘zbekiston Respublikasi Birinchi Prezidentining 2005 yil 24 mart PF-3586 sonli “Iqtisodiy islohatlarni chuqurlashtirish va qurilish materiallari sanoati rivojlanishini jadallashtirish” haqidagi farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2009 yil 3 avgustdaggi PQ-1167-tonli «Qishloq joylarda uy-joy qurilishi ko‘lamini kengaytirishga oid qo‘srimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi qarori (*O‘zbekiston Respublikasi qonun hujatlari to‘plami, 2010 y., 24-25-son, 193-modda*)
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 19.06.2009 yildagi «Devorbop materiallar ishlab chiqarishni oshirish va sifatini yaxshilash bo‘yicha qo‘srimcha tadbirlar to‘g‘risida»gi №PP-1134-tonli Qarori, (*O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi palatalarining Axborotnomasi, 2009 y., 6-son, 231-modda; O‘zbekiston Respublikasi qonun hujatlari to‘plami, 2011 y., 9-son, 84-modda*)
5. Karimov I.A. Uzbekistan svoy put obnovleniya i progressa. T. Uzbekistan, 1992 str. 71.
6. Fayzullaev Z.B. “Ishqorli va portlandsementlarda zichligi 300-600kg/m<sup>3</sup> bo‘lgan ko‘pik betonlarning tarkibiy xossalariini takomillashtirish yo‘llarini topish” Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya. SamDAQI, 2015 yil.
7. Krivenko P.V. Spetsialnye shlakochelochnye sementy – Kiev, Budivelnik, 1992.
8. SHlakochelochnye betony na melkozernistyx zapolnitelyax. Pod red. prof. V.D.Gluxovskogo - Kiev, Vysshaya shkola, 1982.

9. Baydov V.V. Ultraakusticheskie issledovaniya i mikrostruktura silikatnykh rasplavov-V kn. : Svoystva i struktura shlakovых rasplavov . –M. Nauka, 1970.
10. Sultanov A.A. SHlakoщelochnye sementy i betony na osnove granulirovannых shlakov svetnoy metallurgii. Avtoreferat diss. na soisk. uch. stepeni kand. texn. nauk. Kiev, 1985
11. SHlakoщelochnye vyajiщie i melkozernistye betony na ix osnove. Pod ovЩеу redaksiey prof.V.D.Gluxovskogo. Tashkent, Uzbekistan, 1980.
12. Tulaganov A.A. Strukturoobrazovanie, texnologiya i svoystva legkix betonov na modifitsirovannых щelochnykh vyajiщих. Avtoreferat diss. na soisk. uch. st. dokt. texn. nauk. Tashkent, 2000 g.
13. Voljenskiy A.V. Mineralnye vyajiщie veщestva. M., Vysshaya shkola, 1986
14. Pinker V. A. Penobeton v sovremenном stroitelstve // Stroitelnaya alternativa. - 2002. - № 3
15. Kosimov E. Uzbekiston kurilish ashyolari. Toshkent, 2002, str 193.
16. Maxmudova N.A, Nuritdinov X.N. Boglovchi moddalar. Toshkent, 2000, str
15. Gaziev U.A., Maxmudova N.A. Boglovchi materiallarning istikbolli turlari va ular asosida beton ishlab chikarish. Toshkent, 2002, str 2-76
17. Kardashevskiy Albert Gavrilevich. «Teploizolyasionnyu penobeton na modifitsirovannых mineralnykh vyajiщих s uskorennyim tverdeniem» . dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata texnicheskix nauk. Novosibirsk. 2012 g

