

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

A.Xamidov

BETON TO‘LDIRUVCHILAR TEXNOLOGIYASI

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan
oliy o‘quv yurtlarining 5340500-Qurilish materiallari, buyumlari va
konstruksiyalarini ishlab chiqarish” ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun
darslik sifatida tavsiya etilgan

Toshkent-2020

ANNOTATSIYA

Darslikda “Beton to’ldiruvchilari texnologiyasi” o‘quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta’limdagi o‘rni, o‘quv fanining maqsadi va vazifasi, beton to’ldiruvchilar turlari, xossalari va ularga qo’yilgan talablar, tabiiy to’ldiruvchilar olish texnologiyasi, tabiiy g’ovakli to’ldirgichlar, sun’iy g’ovak to’ldirgichlar - keramzit aglaporit, perlit, keramporit, komporit, shlakli pemza, perlit, dolomit, ishlab chiqarish texnologiyasi, ularni quritish, kuydirish va sovitish, aglomeratsiya jarayonining o‘ziga xos tomonlari va shu kabi mavzular uzviylik va uzluksizlik nuqtai-nazardan, mantiqiy ketma-ketlikda o‘z aksini topgan. Darslikning ilovalarida fani o‘qitishda qo‘llashga tavsiya etilgan pedagogik innovatsion metodlar berilgan.

Ushbu darslik 5340500-Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shuningdek bakalavriatning barcha qurilish ta’lim yo‘nalishlarning talabalari hamda ushbu soha muhandis-texnik xodimlari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: S.J.Razzaqov - Namangan muhandislik-qurilish instituti professori, qurilish-texnologiya fakulteti dekani, texnika fanlari doktori

M.Mirzajonov - Farg‘ona politexnika instituti “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiya-larini ishlab chiqarish” kafedراسi mudiri, dotsent, texnika fanlari nomzodi

Kirish

O'zbekitonda bunyodkorlik ishlari kun sayin keng rivojlanib, yangi bino va inshootlar, kup kavatli turar joylar, madaniy-maishiy ob'ektlar, yullar ko'priklar va boshqa ob'ektlar jadal sur'atlarda qurilishi bilan birga, zamonaviy ishlab chikarish korxonalari ham keng ko'lamda qurilib, ishga tushirilmogda. Qurilish qancha ko'p bo'lsa, qurilish materiallariga bo'lgan talab va ektiyoj ham shunchalik ko'payaveradi.

O'zbekiton Respublikasi Prezidentining 2019 yil, 23 maydagi "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar tug'risida"gi PQ 4335-sonli qaroriga muvofik Respublikamizda raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chikarish 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 uzgartirishlarni yanada chuqurlashtirish yuzasidan tizimli ishlar amalga oshirilmokda.

Qarorda 2019-2025 yillarda diversifikatsiya qilish va mahsulot turlarini kengaytirish hisobiga qurilish materiallarini ishlab chikarishning maqsadli ko'rsatkichiga asosan to'ldiruvchilar, g'isht, sement, ohak, gips va boshqa qurilish materiallari hajmini oshirish bo'yicha ko'rsatkichlar belgilangan.

Beton to'ldiruvchilari asosiy qurilish materiallari hisoblanadi. Ularni ishlab chikarish hajmi yildan-yilga oshib bormogda.

To'ldiruvchilar – bu ma'lum zarrachalar tarkibiga ega tabiy yoki sun'iy materiallar bo'lib, bog'lovchilar va suv ratsional aralashmasi bilan beton xosil qiluvchi materialdir. To'ldiruvchi sifatida asosan maxalliy tog' jinslari va ishlab chikarish chiqindilari (shlaklar va boshqalar)dan foydalaniladi. Keyingi yillarda qurilishda g'ovak sun'iy to'ldiruvchilardan tayyorlangan engil beton keng ko'lamda qo'llanilmogda. G'ovakli to'ldiruvchilar beton zichligini pasaytiradi, bu esa uning issiqlikni tutib qolish xususiyatini yaxshilaydi.

To'ldiruvchilar beton va temir-beton konstruksiyalarning 30....50 % narhini, 80-85% hajmini tashkil qiladi. Kapital va umuman qurilishdagi asosiy masala, bu to'ldiruvchilarni ishlab chiqarish va qo'llashni takomillashtirish, sifatini yaxshilash hamda to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologiyasida ilmiy-texnik yutuqlarni qo'llashdir.

Tosh materiallar va ular asosida olinadigan to'ldiruvchilar qadim zamondan bino va inshootlarni tiklashda keng qo'llanilgan.

Misrdagi hashamatli yodgorliklardan fir'avn qabrlari, Xeops piramidasi, Karnakedagi Amona ibodatxonasi kabi ulkan noyob yodgorliklar eramizdan ikki-to'rt ming yil avval xarsang tosh elementlari vositasida qurilgan.

Vatanimizda tosh materiallarni bino va inshootlarda keng qo'llab kelinganligi tarixiy manbalardan ma'lum. Masalan shahar devorlari, minoralar, masjid va qasrlar, Buxoro, Samarqand, Xiva yodgorliklari kabi inshootlarda tosh materiallardan keng foydalanilgan.

Asrlar osha tosh materiallarni qo'llash ahamiyati osha borgan, ulardan foydalanib ko'plab binolar, to'g'onlar hamda turli muhandislik inshootlari qurilgan.

Keyingi yillarda qurilishda beton va temir-betonlarni qo'llash hajmi oshdi va beton uchun ishlatiladigan to'ldiruvchilarni ishlab chiqarish hajmi ham bir necha marta ortdi. To'ldiruvchilarning sifati yaxshilandi, assortimenti ko'paydi va yangi texnologik usullar ishga tushirildi. Xozirgi qurilish materiallari korxonalari Vatanimizda ishlab chiqarilgan yuqori unumli mashinalar bilan ta'minlangan. Ishlab chiqarishdagi deyarli hamma texnologik bosqichlar mexanizatsiyalashtirilgan.

Beton to'ldiruvchilari ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalari mahalliy xom ashyodan, shu jumladan sanoat chiqindilaridan keng foydalanish va ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifatini oshirish va qurilishning tannarxini kamaytirishdir.

O'zbekistondagi beton to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda ko'pgina ilmiy tekshirish institutlari va tajribaxonalari hamda markaziy institutlarining o'zni juda ham katta.

Beton to'ldiruvchilari texnologiyasini rivojlantirishda Respublika olimlaridan M.O'razboev, K.Axmedov, A.Ashrabov, YU.Toshpulatov, B.A.Asqarov, E.Qosimov, N.A.Samig'ov, A.Tulaganov, L.M.Botvina X.A.Akramov, B.X.Raximov, X.N.Nuritdinov, M.T.Turupov, U.A.G'oziev, .Akbarov, X.Quldashev, SH.T.Raximov va boshqa olimlar o'z hissalarini qo'shdilar.

Akademiklar X.A.Abdullaev, D.S.Belyankina, B.A.Krilov, G.O.Mavlonov va boshqa olimlar juda ko'p yangi tabiiy qurilish materiallarini topishga muvassar bo'ldilar.

Beton to'ldiruvchilar tayyorlash texnologiyasini takomillashtirishda ko'pgina olimlar: YU.M.Bajenov, I.I.Axverdov, S.M.Itskovich, L.D.CHumakov, B.N.Vinogradov, I.A.Ivanov, YU.P.Gorlova va boshqalar olib borgan ishlari salmoqli o'rin tutadi.

O'zbekistonda qurilish materiallari sanoati o'tgan yillar ichida qoloq va mayda tarqoq hunarmandchilik ishlab chiqarish holatidan zamonaviy va to'la avtomatlashtirilgan og'ir industriyaga aylandi.

Respublikamizdagi qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi zavodlar yuqori unumli mashina va agregatlar bilan jixozlangan.

Beton to'ldiruvchilar texnologiyasi fanining vazifalari.

Bino va inshootlarning sifati, uzoq muddatga chidamliligi va narxi ko'p jihatdan qurilish materiallari (betonlar) va buyumlarini (temir-beton konstruksiyalar) to'g'ri tanlab olish va ishlatishga bog'liqdir. Beton to'ldiruvchilaridan samarali foydalanish uchun quruvchi (muhandis-pedagog) ularning xossalari va ishlatish sohalarini bilishi zarur. To'ldiruvchilarning xossalari va xususiyatlarini bilish quruvchiga: turli sharoitlarda ishlovchi betonlar uchun samarali to'ldiruvchilarni tanlash imkoniyatini beradi. Ushbu masalalarni yechishda quruvchi beton to'ldiruvchilari uchun xomashyo tanlash, ishlab

chiqarish texnologiyasini bilish, xossalarni aniqlash va ularga baho berishni bilishi zarur. Shuning uchun quruvchi (muhandis-pedagog)lar tayyorlashda beton to'ldiruvchilar texnologiyasi fanining ahamiyati juda kattadir. Fan talabalarning qurilish materiallari, kimyo, fizika, matematika, geologiya, materiallar qarshiligi fanlaridan olgan bilimlariga asoslanadi va boshqa mutaxassislik fanlari (betonlar va temir-betonlar texnologiyalari, me'morchilik, qurilish konstruksiyalari, temir-beton konstruksiyalari, qurilish iqtisodiyoti va b.) ni o'rganish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Mutaxassislik fanlari o'qituvchilari (muhandis-pedagoglar) uchun mo'ljallangan ushbu darslik beton to'ldiruvchilar texnologiyasi bo'yicha chuqur bilim berishdan tashqari, kasb-hunar kollejlarda zamonaviy pedagogik va axborotlar texnologiyasi asosida dars berish malakasini shakllantirishga qaratilgan.

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga beton to'ldiruvchilarning asosiy tushunchalari va kategoriyalari, xossalari va beton uchun samarali zich, g'ovakli to'ldiruvchilar texnologiyalarini va sanoat chiqindilardan to'ldiruvchilar olish texnologiyasini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tadbiiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun fan talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar va jarayonlarga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyo qarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi.

Beton to'ldiruvchilar texnologiyasi fanining umumiy o'qitish metodikasi.

O'zbekistonda iqtisodiy islohotlar jarayonlari tezkor rivojlanish dinamikasi ta'lim tizimi oldida ijodkorlik va tashabbuskorlik qobiliyatiga ega, mustaqil qaror qabul qila oladigan va texnik texnologiyalarga tez moslanishga layoqatli, malakali mutaxassislarni tayyorlash vazifasini qo'yadi.

Shuningdek, oliy ta'lim tizimi oldida turgan dolzarb vazifalardan biri o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar yutuqlaridan keng foydalanish, ta'lim jarayonining shaxsga yo'naltirilgan o'qitish texnologiyalari asosida tashkil etilishini ta'minlash hamda rivojlangan davlatlarning kasbiy ta'lim tajribalarini mamlakatimiz ta'lim tizimiga tadbiiq etish hisoblanadi.

Bugungi kunda o'qituvchi faqat bilim berish va amaliy ko'nikmani shakllantirish bilan chegaralanmasdan o'quvchilarni mustaqil bilim olish, izlanish va qarorlar qabul qilishga o'rgatishi kerak.

Shuning uchun pedagog turli zamonaviy o'qitish metodlaridan foydalanib o'quvchilarni bilim olish jarayonini faollashtirishi juda muhimdir.

O'qitish metodini tanlashda quyidagilar asos bo'ladi:

- Dars mashg'ulotlarining didaktik maqsadlari va vazifalari.
- Bayon etiladigan o'quv materialining tavsifi.
- Talabalarning rivojlanganlik va bilim darajasi.
- O'quv jarayonining mazkur bosqichida o'rganilayotgan fan metodlari.
- O'quv muassasasida o'qitish sharoitlari va moddiy-texnik ta'minlanganligi.
- O'qituvchining pedagogik mahorati, uning darsga tayyorgarligi va o'quv jarayonini tashkil etishi darajasi, dars berishning zamonaviy metod va texnologiyalarini bilishi.

Beton uchun ishlatiladigan to'ldiruvchilarning turlari ko'pligi, ularning xossalari va ishlatish xususiyatlarini o'rganishda bir qator muammolarni keltirib chiqaradi. Biroq ularning umumiyliги materiallarning xossalarini material tarkib topgan moddalarning tuzilish xususiyatlariga bog'liqligidadir. Shuning uchun fanni o'rganishda, birinchi navbatda, materialning xossalari, tarkibi va tuzilishidagi bog'liqligiga jiddiy e'tibor qaratish lozim. G'ovakli to'ldiruvchilar xomashyoga turli usullarda ishlov berish natijasida turli tuzilishdagi va turli xossalarga ega materiallar olinadi. Bu vaziyatda, fanni o'rganish jarayonida, ushbu ishlab chiqarish va ishlov berish usullarini shunday o'rganish kerakki, ularning material tuzilishi va xossasiga ta'sir etishini baholash imkoni bo'lsin. Materiallarning xossalarini, uning tarkibi va tuzilishiga bog'liqligini va asosiy texnologik jarayonlarini chuqur o'rganish natijasida talaba materiallar sifatini to'g'ri baholay olishi va ulardan qurilishda samarali foydalanish sohalarini aniqlay olishi kerak.

Beton to'ldiruvchilar texnologiyasi fanini o'qitishda birinchi navbatda to'ldiruvchilarning betonlar uchun ahamiyati, ajdodlarimizning boy me'morchilik

merosi va undan faxrlanish to'yg'usi, O'zbekistonda to'ldiruvchilar ishlab chiqarish tarixi va istiqboli, fanning vazifasi, uning o'rganishda interfaol strategiyalardan va axborot texnologiyalaridan foydalanish, mustaqil ish bajarish va uni baholash mezonlari haqida tushuncha berish lozim. Shuningdek, fanni o'rganish jarayonida uning tarbiyaviy ahamiyatiga ham e'tibor qaratish lozim. Buning uchun qurilish sanoatidagi ulkan yutuqlar, ishlab chiqarish rivoji, bu sohada olimlarimiz olib borayotgan izlanishlari, qurilish materiallari sohasidagi chet el tajribasi, fan va texnika rivoji haqida misollar keltirish kerak.

Ma'ruzalarda fanning murakkab masalalari bo'yicha tushunchalar berish va tavsiya etiladigan adabiyotlar bilan ishlash bo'yicha maslahatlar berish lozim.

Ma'ruzalar tashkil etishda axborot texnologiyalaridan keng foydalanish tavsiya etiladi. Ma'ruzalar o'tishda interfaol metodlar (kichik guruhlariga uyushtirish, klaster tuzish, "aqliy hujum", insert jadvali, sinkveyn, davra suhbat, bahs-munozara, muammoli vaziyat, loyiha, yo'naltiruvchi matn va b.) dan foydalanish ta'lim oluvchilarni faollashtiruvchi va mustaqil fikrlashga undovchi imkoniyatlarni yaratadi.

Nazariy o'quv materialini kichik-kichik bo'laklarga bo'lib har 20 daqiqa davomida turli ta'lim metodlaridan foydalanib uzatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Ta'lim metodlaridan bunday uyg'unlikda va ketma-ketlikda foydalanish natijasida nafaqat ta'lim oluvchilarning diqqatini jalb etish darajasini oshirish, balki ta'lim samaradorligini oshirishga ham erishish mumkin. Ma'ruza so'nggida, albatta, 3-4 daqiqali vaqtni talabalar bilimni tekshirishga ajratish lozim. Talabalar bilimni o'tilgan mavzu bo'yicha testlar, nazorat savollari, tarqatma materiallar, mavzu bo'yicha ESSE yozish va sh.k. orqali baholash mumkin.

Oliy o'quv yurti talabalaridan kelib chiqib, fanni amaliy (tajribalarda, ustaxonalarda, ekskursiyalarda, seminarlarda) mashg'ulotlarda o'rganishga alohida e'tibor qaratmoq lozim. Bu mashg'ulotlarda nazariy darslarda va tavsiya etilgan adabiyotlar asosida mustaqil ish bajarishda olingan bilimlar mustahkamlanadi.

Amaliy mashg'ulotlarda beton to'ldiruvchilarni samarali ishlatish masalalarini yechish metodlari bo'yicha ko'nikma va mahorat shakllanadi va rivojlanadi. Shuningdek, mashg'ulotlarda turli masalalarni yechish bo'yicha mustaqil yechim qabul qilish, mavzu bo'yicha mustaqil fikr yuritish, o'z fikrini erkin bayon etish, kompetentlik kabi fazilatlar shakllanadi. Masala va misollarni shunday tanlash kerakki, ularda minimal hisob-grafik ishlari bajarilib, metod g'oyasini aks ettirsin. Amaliy mashg'ulotlarda o'quvchilar me'yoriy (davlat standartlari, qurilish me'yorlari va qoidalari va b) hujjatlardan, ko'rgazmali vositalar (tarqatma material, maketlar, plakatlar, namunalar va sh.k.) dan keng foydalansinlar. Amaliy dars boshlanishidan oldin pedagog o'quvchilarning tayyorgarlik darajasini tekshiradi (nazorat savollarini beradi, uy vazifalarining bajarilishini tekshiradi, aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish yo'llarini ko'rsatadi).

Fan bo'yicha o'tkaziladigan tajriba ishlariga alohida e'tibor qaratmoq lozim. Tajriba mashg'ulotlarida talabalar nazariyani amaliyot bilan bog'lash imkoniyatiga ega bo'ladilar, ilmiy-tekshirish ishlarini o'tkazish malakasini oladilar, eksperimental apparatura bilan ishlash malakasini egallaydilar, kuzatuvchanlik, aniqlik kabi xislatlari rivojlanadi. Tajriba ishlarini tashkil etishda talabalarning mustaqil ishlashlariga e'tibor berish lozim. Ular tajriba ishlarini bajarish rejalarini bilan tanish bo'lishlari va albatta shu rejada ko'rsatilgan adabiyotlarga asosan unga tayyorgarlik ko'rishlari lozim. Tajriba ishlari samaradorligini oshirish uchun har bir ishga metodik ko'rsatmalar tayyorlash va unda ish bajarish uchun zarur bo'lgan materiallar va asbob-uskunalar, qisqacha ish bajarish tartibi, asbob-uskunalar sxemalari va rasmlari va sh.k. bayon etilishi va bajarilgan ishlar natijalarini kiritish uchun ishchi daftar (metodika ta'rifi, hisob usullari, xulosalar va b.) yuritilishi tavsiya etiladi.

Har bir tajriba ishni bajarishdan oldin pedagog o'quvchilarni nazariy tayyorgarlik darajasini tekshiradi, ishni bajarish metodikasini aniqlashtiradi, so'ngra ishning bajarilishini nazorat qiladi, maslahatlar beradi va har bir o'quvchining ishini baholaydi.

Beton to'ldiruvchilar texnologiyasi fanini o'zlashtirishda ilg'or qurilish ob'ektlari va to'ldiruvchilar ishlab chiqarish korxonalariga ekskursiyalar tashkil etish katta ahamiyatga ega. Ekskursiya jarayonida talabalar to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologiyalari va ularni real ob'ektlarda betonlar uchun qo'llash, sifat nazorati, mehnat muhofazasi bilan tanishadilar. Har bir ekskursiyadan oldin o'qituvchi talabalarni ekskursiya ob'ekti bilan tanishtiradi va undan ko'zlangan maqsadni tushuntiradi. Ekskursiya o'tkazilgandan so'ng o'quvchilar o'rtasida so'rovnomaga o'tkazadi, hisobotlarini tahlil etadi va savollarga javob beradi.

Beton to'ldiruvchilar texnologiyasi fanini o'zlashtirish jarayonida talabalar turli to'ldiruvchilar bilan tanishadilar, ularning xomashyosi, ishlab chiqarish texnologiyasi, xossalari, qo'llash sohalari o'rganadilar. Bu ish talabalardan ko'plab ma'lumotlarni eslab qolishlarini talab etadi. Amaliyotdagi oddiy qoida shu xaqda guvohlik beradiki, yangi bilimlar berishni nazariy darsning 20 daqiqasida amalga oshirish, keyin esa bahs-munozara, kichik guruhlarda ishlash va boshqa shu kabi interfaol metodlarni amalga oshirib, ta'lim oluvchilarning bilimlarini mustahkamlash mumkin. Shuningdek, mashg'ulotlarda o'qitishning texnik vositalaridan keng foydalanish tavsiya etiladi.

Talabalarning mustaqil ishlarni bajarishlarini (kurs ishi va b.) muntazam nazorat qilish ularning fanni o'zlashtirishlarini muhim metodik elementidir. Nazoratning so'ngi bosqichi yakuniy nazoratdir. Pedagoglar yakuniy nazorat qanday tartibda o'tkazilishi (og'zaki yoki yozma), savolnomalarni oldindan ma'lum qilish tavsiya etiladi.

To'ldiruvchilar – bu ma'lum zarrachalar tarkibiga ega tabiiy yoki sun'iy materiallar bo'lib, bog'lovchilar va suvning ratsional aralashmasi bilan beton xosil qiluvchi materialdir. Narxi beton va temir-beton konstruksiyalarning 30...50 % ni tashkil qiladi, shuning uchun ularni o'rganish, to'ldiruvchilarni to'g'ri tanlash, ularni me'ërida ishlab chiqarish va qo'llash xalk xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Betonning asosiy bog'lovchi faol qismi bu - sement. Bog'lovchi suv bilan aralashib xamir xosil qilishi, tishlashish va qotib qattiq xolatga o'tishi va betonga aylanish xususiyati ega.

1-§. To'ldiruvchilar vazifasi:

- To'ldiruvchilar betonning 80% gacha hajmini tashkil qiladi, beton tarkibidagi defetsit va qimmat bo'lgan sement va boshqa bog'lovchilar sarfini kamaytiradi .

- Sement toshi qotishida xajmiy deformatsiyalarga yo'liqadi. Uning cho'kishi-2 mm/m ga etadi. Cho'kish deformatsiyalarining notekis bo'lishi ichki zo'riqishlar va yorilishlarni keltirib chiqaradi. Kichik ëriqlar ko'zga ko'rinmaydi, lekin ular sement toshini mustaxkamligini va chidamliligini keskin pasaytiradi. To'ldiruvchi betonda qattiq karkas xosil qiladi, u esa cho'kish deformatsiyalarini qabul qilib, cho'kishini kamaytiradi, (bu esa taxminan sement toshiga nisbatan 10 baravar kam).

- YUqori mustaxkamlikdagi to'ldiruvchilardan iborat qattiq karkas beton mustaxkamlik va qayishqoqlik modulini oshiradi (yani konstruksiyaning yuk ta'siridagi deformatsiyasini kamaytiradi), betonning cho'ziluvchanligini kamaytiradi (ya'ni yuklarning uzoq vaqt ta'sirida betonning qaytmas plastik dnformatsiyalarini kamaytiradi).

- Engil g'ovak to'ldiruvchilar betonning zichligini va issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi, bunday betonlar to'siq konstruksiyalarda issiqlik

izolyasiyalari uchun ishlatiladi.

- Alohida og‘ir va gidrat to‘ldiruvchilar betonning radiatsiyadan yaxshi saqlaydi (atom elektrostansiyalarida va sh.k.).

To‘ldiruvchilarni sanab o‘tilgan vazifasi, betonlarda samarali ishlatilishini belgilaydi, shuningdek ular betonning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, uning xususiyatlari hamda texnik iqtisodiy samaradorligiga ta‘sir etadi.

2-§. To‘ldiruvchilarning sinflanishi.

O‘zRST 669-96 “Noruda qurilish ashyolari. Sanoat chiqindilaridan olinadigan zich chaqiq tosh va qum. Betonbop g‘ovak to‘ldiruvchilar” bo‘yicha to‘ldiruvchilarning standartlashtirilgan sinflanishi quyidagilar bo‘yicha belgilanadi: kelib chiqishi, zarrachalar yirikligi, zarrachalar shakli, zichligi (jadval-1.1).

To‘ldiruvchilar kelib chiqishi, yirikligi va boshqa xususiyatlari bo‘yicha quyidagicha tavsiflanadi:

1) Kelib chiqishi bo‘yicha 3 ta guruxga bo‘linadi:

a) tabiiy, shu jumladan yo‘l-yo‘lakay qazib olinadigan jinslar va boyitishdagi chiqindilar;

b) sanoat chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchilar;

v) sun‘iy (maxsus tayyorlangan).

Kimyoviy tarkibi va fazoviy xolatini o‘zgartirmay, tog‘ jinslarini kelib chiqishi va petrografik nomlanishi yoki chiqindilar turini xususiyatlaydigan tabiiy materiallar va sanoat chiqindilari. Masalan, magmatik chuqurlikdagi (intruziv) jinslar – granit, sienit, diorit; domna shlaklari. Sun‘iy to‘ldiruvchilar xomashyo turi (tabiiy, chiqindilardan yoki ular aralashmasidan) va ishlab chiqarish texnologiyasi (ishlov berish usuli) bilan xususiyatlanadi. Masalan, tabiiy xomashyoni kuydirib ko‘pchitish –keramzit; domna shlaklari eritmalarini g‘ovaklashtirib olinadigan – shlakli pemza.

2) Zarrachalar yirikligi bo‘yicha to‘ldiruvchilar bo‘linadi:

a) yirik, zarrachalari o‘lchami 5 mm dan katta (chaqiq tosh, shag‘al);

b) mayda, zarrachalari o'lchami 5 mm dan kichik (qum).

3) Zarrachalar shakli bo'yicha to'ldiruvchilar bo'linadi:

a) burchaksimon (noto'g'ri) shakldagi, maydalab olinadigan (chaqiq tosh, maydalashdagi qum va b.);

b) yumaloq shakldagi zarrachalar (shag'al, tabiy qum va b.);

4) To'ldiruvchilar zarrachalar zichligi buyicha zich va g'ovak turlarga bo'linadi (2 g/sm^3 dan katta yoki kichik).

5)Uyilgan zichligi bo'yicha xam to'ldiruvchilar tavsiflanadi:

Uyilma zichlik yirik g'ovak to'ldiruvchilar uchun 1200 kg/m^3 dan oshmasligi va g'ovak qumlar uchun 1400 kg/m^3 dan oshmasligi kerak.

6) To'ldiruvchining ko'rinishi tuzilmasi bo'yicha xam betonlar zich, g'ovak va maxsus to'ldiruvchi turlariga bo'linadi.

7) To'ldiruvchilar asosiy kursatkichlari va vazifalari buyicha og'ir betonlar, engil betonlar, mayda zarrachali betonlar, maxsus betonlar uchun to'ldiruvchilar turkumini tashkil kiladi.

8) To'ldiruvchilar asosiy vazifasiga ko'ra: og'ir, engil, maydazarrachali betonlar uchun, maxsus betonlar uchun (olovgabardosh, kimyoviy chidamli, manzarali, radiatsion-himoya, issiqizolyasion va b.).

To'ldiruvchilarning sinflanishi

Jadval-1.1

Kelib chiqishi	Ko'rinishi, yirikligi, donalari shakli	Ishlab chiqarish usuli (qayta ishlash)
I. Zich (donalari zichligi $> 2 \text{ g/sm}^3$)		
Tabiiy	Chaqiq tosh	Tog' jinslarini maydalash va saralash
	Shag'al	Shag'al-qumli aralashmani saralash
	Shag'al asosidagi chaqiq tosh	Shag'al-qumli aralashmani saralash va maydalash
	Qum: boyitilgan va fraksiyalangan. Maydalash chiqindilari asosidagi qum	Gidromexanizatsiyalashgan va ekskavatorda qazib olish: gidroklassifikatsiya, klassifikatsiya, yuvish, boyitish
	Manzarali chaqiq tosh va qum	Maydalash, saralash, yuvish va suvsizlantirish
Yo'l-yo'lakay qazib olinadigan jinslardan va boyitish chiqindilaridan (tabiiy)	CHaqiq tosh va qum	Maydalash va saralash
Sanoat chiqindilari asosida	Domna shlaklari asosidagi chaqiq tosh	Maydalash va saralash
II. G'ovak (donalar zichligi $< 2 \text{ g/sm}^3$)		
A. Noorganik Tabiiy	G'ovak tog' jinslari (vulqon va cho'kindi jinslar) asosidagi chaqiq tosh va qum	Maydalash va saralash
Sanoat chiqindilari asosida	G'ovak shlaklar va g'isht siniqlari asosidagi chaqiq tosh va qum	Maydalash va saralash

	Kul shlakli aralashma dag'al – dispersli kul	Qayta ishlanmagan
Sun'iy (maxsus tayyorlangan)	Keramzit –shag'al, qum va uning turlari: gil-kulli keramzit; shungizit - shag'al va qum; kul asosidagi shag'al ; ko'pchitilgan argillit va trepel	Tabiiy xomashë, sanoat chiqindilari yoki ularning aralashmalari asosida tayrlangan granular (donalar)ni kuydirib ko'pchitish
	Azerit	Shixtani eritib tayorlash, tezda sovitish va maydalash
	Termolit - chaqiq tosh, shag'al	Ko'pchitmay kuydirish
	Agloporit- chaqiq tosh, shag'al va qum	Qum-gilli jinslar, IES kuli, ko'mir boyitish chikindilari asosida tayyorlangan granularni kuydirib biriktirish
	Kuydirilmagan kulli shag'al	Kul va bog'lovchi asosidagi qorishmadan tayyorlangan granularni gidrotatsion qotirish
	Shlakli pemza – chaqiq tosh (shag'al), qum	Shlakli eritmani g'ovaklashtirish va sovitish
B. Organik YOg'ochni qayta ishlash chikindilari	Yog'och bo'laklari, shox-shabbalari, qirindilari, qipiqlari, payraxa, yog'och tola	Maydalash va saralash
Qishloq xo'jalik maxsulotlari va o'simliklarni qayta ishlash chiqindilari	G'o'za, qamish, kanop va zig'ir poyas iva b	Maydalash va saralash
Sanoat chiqindilari	Rezina va plastiklar bo'laklari va b.	Maydalash va saralash



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Beton to'ldirgichlari va ular haqida tushunchalar bering?
2. Beton tayyorlashda to'ldirgichlarning tutgan o'rnini keltiring?
3. To'ldirgichlarning klassifikatsiyasi nima?
4. Betonni to'ldiruvchisiz olish mumkinmi?
5. To'ldirgichlar beton hajmining qancha qismini tashkil etadi?
6. Betonda to'ldiruvchilar hajmiga qarab tsement sarfi qanday o'zgaradi?
7. Beton xususiyatlariga va tannarxiga to'ldirgichlar qanday ta'sir etadi?
8. To'ldiruvchilar klasifikatsiyasini tushuntiring?
9. To'ldiruvchilarning qanday turlari mavjud?
10. Qanday ko'rsatkichlar bo'yicha to'ldiruvchilar mayda va yirik, zich va g'ovakli turlariga bo'linadi?
11. To'ldiruvchilarni ishlab chiqarish usullarini keltiring ?

Beton uchun ishlatiladigan tuldiruvchilar fizik va mexanik xususiyatlari, texnik-iqtisodiy samaradorligi va ishlatilish soxasi bo'yicha ajralib turadi. SHu bilan birga, ular barchasi sochiluvchan zarrali materiallar bo'lib sifatining asosiy ko'rsatkichlari bo'yicha bir hil.

1-§. To'ldiruvchilarning uyilma zichligi

To'ldiruvchilarning uyilma zichligi deb, to'ldiruvchi massasining u egallagan xajmga nisbatiga aytiladi (zarrachalar orasidagi bo'shliq xisobga olinadi).

Uyilma zichlik quyidagi tartibda aniqlanadi. Doimiy massagacha quritilgan to'ldiruvchi tarozida tortilib, balandligi 100 mm bulgan silindr shaklidagi o'lchov idishiga, ustida ortiqcha konus shakli hosil bo'lguncha to'ldiriladi va ortiqchasi metal chizg'ich bilan sidirib tashlanadi. Keyin to'ldiruvchi to'ldirilgan o'lchov idishi torozida tortiladi va o'rtachasi arifmetik usulda aniqlanadi.

Uyilma zichlik quyidagi formula bo'yicha xisoblanadi:

$$\rho_y = \frac{m_2 - m_1}{V} \quad , (kg/m^3)$$

bu erda : m_1 - o'lchov idishining massasi, kg

m_2 - o'lchov idishining to'ldiruvchi bilan birgalikda massasi, kg

V - o'lchov idishining hajmi, m^3

SHuni ta'kidlash kerakki, to'ldiruvchilar uyilma zichligini aniqlash o'lchov idishi shakli va sig'imiga, o'lchov idishi o'lchamlariga, to'ldiruvchilar donalariga bog'liq. Berilgan yiriklikdagi to'ldiruvchilar donalari uchun, idish o'lchami qancha kerak bo'lsa, to'ldiruvchi xolati (darajasi) nisbatan donador material xajmi kichik bo'ladi. SHu sababli me'yor bo'yicha standart o'lchov idishlar g'ovak to'ldiruvchilar uchun qo'llaniladi (Uz RST).

G'ovak to'ldiruvchining uyilma zichligi o'lchamli idishda aniklanadi, uning o'lchami to'ldiruvchining yirikligiga bog'liq ravishda 2.1-jadvaldan qabul qilinadi.

To'ldiruvchilar yirikligi bo'yicha o'lchov idishlarining o'lchamlari

2.1-jadval

To'ldiruvchi donalarining eng katta yirikligi, (mm)	O'lchov idishining sig'imi, (l)	O'lchov idishining ichki o'lchamlari, mm	
		Diametri	Balandligi
5 va undan kam	1	108	108,5
10	2	137	136,5
20	5	185	186,5
40	10	234	233,8

Ta'kidlash lozimki, to'ldiruvchining uyilma zichligining aniqlash natijasi o'lchov idishning hajmi va sig'imi, idish va to'ldiruvchi zarralarining o'lchamlari nisbatiga bog'liq.

Standart bo'yicha shag'al va shag'al(chaqiq tosh) uchun yirikligidan kelib chiqib 2-50 l sig'imli o'lchov idishlar, qum uchun 1litrli o'lchov idishi ishlatiladi. G'ovak to'ldiruvchilarning markasi ularning mos uyilma zichligi bo'yiga o'rnatiladi. To'ldiruvchilarning uyilma zichligini aniqlash to'ldiruvchilar massa ulushini xisoblashga (agar hajmi malum bo'lsa), korxonada tarkibidagi omborlari sig'imini, bunkerlar sig'imini, beton tarkibini xisoblashda, to'ldiruvchilarni betonda to'g'ri taqsimlash (dazirovka)da zarurdir.

2-§. *To'ldiruvchilarning dona va modda zichligi*

To'ldiruvchilar donalari zichligi, bu quruq shag'al yoki chaqiq tosh namunasi massasining uning donalari xajmi yig'indisiga nisbatan aytiladi. To'ldiruvchilar donalari hajmi, to'ldiruvchilardan olingan namunalarni suvda va havoda massasini o'lchashdagi farq bilan aniqlanadi. Buning uchun to'ldiruvchilar namunasini suvda o'lchashda undagi g'ovaklar suv bilan to'ladi, shu sababli to'ldiruvchilar namunasi oldindan suvga solib qo'yiladi .

To'ldiruvchilar donalari zichligi (g/sm^3) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\rho_3 = \frac{m_1}{m_2 - m_3} \cdot \rho_{\text{сыв}}, (\text{kg}/\text{m}^3)$$

bu erda: m_1 - to'ldiruvchi namunasining quruq holatdagi massasi, g

m_2 - to'ldiruvchi namunasining suv shimgandan so'ng, xavoda o'lchangan massasi, g

m_3 - to'ldiruvchi namunasining suv shimgandan so'ng, suvli muhitda o'lchangan massasi, g

ρ_{suv} - suvning zichligi, $1\text{g}/\text{sm}^3$ ga teng.

To'ldiruvchilarning dona zichligini aniqlashda, ishni qulay borishi uchun UzRST bo'yicha shag'al yoki chaqiq tosh namunasi 1l hajimdagi maxsus perforirlangan idishga joylashtiriladi, birgalikda barcha jaraenlar bajariladi. Konteyner bilan to'ldiruvchi namunasining massasini o'lchangandan so'ng, bo'sh konteynerni suv va xavoda aniqlangan massasi ayriladi.

Keltirilgan izlanishlar olingan to'ldiruvchi namunasidagi donalarning o'rtacha zichligini aniqlash imkonini berdi. G'ovak to'ldiruvchilarning aloxida donalarini zichligini aniqlashda to'ldiruvchi donalari xajmiga nisbatan yuqori dispers sochiluvchan muxitda o'lchanadi. UzRST ga bo'yicha qizdirilgan kvars qumi ishlatiladi. Bunda qum idishga yuqorisigacha to'ldiriladi, so'ngra galma-gal to'ldiruvchi donasi qo'shiladi, idish yana qum bilan to'ldiriladi va qolgan suv xajmi o'lchanadi. Bu oxirgisi esa to'ldiruvchi donasi xajmiga mos keladi bunda qum va idishni zichlash mumkin emas.

To'ldiruvchining suvli muhitdagi hajmi, uning qum yoki boshqa muhitdagi xajmidan farq qilishi mumkin.

Beton tarkibini hisoblashda beton tarkibida to'ldiruvchi donasi egallagan xajmni bilish kerak. Ko'p to'ldiruvchilar uchun ayniqsa ochiq g'ovakli to'ldiruvchilar uchun bu hajm yuqorida keltirilgan usulda kam aniqlanadi, chunki dona ochiq g'ovaklari suv yoki sement bilan to'ladi.

Shu sababli UzRST ga ko'ra to'ldiruvchi donalarining zichligini sement qorishmada aniqlash yaxshi samara beradi. Quruq g'ovak to'ldiruvchi (shag'al yoki chaqiq tosh) 3,5 l xajmda, 1,7 kg sement va 3,4 kg kvarts qumi olinadi.

Beton qorishmasini aniq konsistensiyaga kelgunicha suv qo'shiladi. Aralashirilgan beton qorishmasi 15 minut davomida ushlab turiladi. So'ngra barcha qorishma 5l sig'imli idishga solinadi va 30-60 sekund davomida zichlanadi (vibromaydonchada), beton qorishmasining zichligi aniqlanadi.

Yirik to'ldiruvchining sement qorishmasidagi zichligi (g/sm^3) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\rho_3^{u.m.} = \frac{\rho_{cm} m_3}{M - \rho_{cm} \left(\frac{m_u}{\rho_u} + \frac{m_k}{\rho_k} + m_{cvg} \right)}, \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

bu erda: ρ_{sm} – beton qorishma zichligi, kg/l

m_3 – quruq g'ovak to'ldiruvchi massasi, kg

M – aralashmadagi barcha materiallar sarfi,

(suv xam inobatga olinadi), kg

m_s – aralashmadagi sement massasi, kg

ρ_s - sement zichligi, UzRST bo'yicha – $3,1 \text{ g}/\text{sm}^3$ teng.

m_k – aralashmadagi kvarts qumi massasi, kg

ρ_k - kvarts qumi zichligi – $2,65 \text{ g}/\text{sm}^3$ ga teng.

m_{suv} – aralashmadagi suv massasi, kg

To'ldiruvchining modda zichligi boshqa qurilish materiallari singari namunani juda mayda kukun xolatida maydalab, so'ngra namuna kukunini

absolyut xajmining kukunga kiritilgan suv yoki kerosin xajmiga nisbati pinometr yoki Le-Shatel'e asbobida aniqlanadi.

3-§. *To'ldiruvchilarning bo'shliqligi*

To'ldiruvchi bo'shliqligi yoki donalar orasidagi bo'shliq, to'ldiruvchi erkin to'kilgandagi donalar orasidagi bo'shliqni umumiy xajmga bo'lgan nisbatiga aytiladi va % da aniqlanadi (zichlanmagan xolda). Agar uyilma zichlik ρ_u (kg/m^3) va uning zarrachalari zichligi ρ_3 (g/sm^3) malum bo'lsa, unda to'ldiruvchining donalari orasidagi bo'shliq quyidagi formula asosida topiladi:

$$V_{\text{bo'shliq}} = \left(1 - \frac{\rho_u}{1000\rho_3} \cdot 100\%\right),$$

G'ovak to'ldiruvchining donalari orasidagi bo'shliqni tajribada aniqlashda, to'ldiruvchi namuna o'lchov idishiga (2.1-jadvalga) solinadi va suv quyiladi. Malum vaqtdan so'ng idish usti mayda ko'zli elak bilan ëpiladi, idishdagi suv to'kiladi. So'ngra suvga shimdirilgan to'ldiruvchi bilan idish birgalikda torozida tortiladi. Idishga lim to'lguncha suv solinadi va yana tarozida tortiladi, tajriba yo'li bilan aniqlangan g'ovak to'ldiruvchining donalari orasidagi bo'shliq quyidagi formula asosida topiladi:

$$V_{\text{bo'shliq}} = \frac{m_{\text{cye}}}{V} \cdot 100\%,$$

Bu erda: m_{suv} - oxirgi to'ldirib solingan suvning massasi , kg

V -idishning hajmi, l

G'ovak to'ldiruvchining donalari orasidagi bo'shliqni tajribada aniqlagandan so'ng zarrachalar zichligi ρ_z (g/sm^3)ni aniqlash mumkin:

$$\rho_3 = \frac{\rho_u}{10000 - 10V_{\text{bo'shliq}}},$$

Agar to'ldiruvchining bo'shliqligini zichlangan xolatda bilish kerak bo'lsa, u xolda (4)formuladagi uyilma zichlik o'rniga, to'ldiruvchining zichlangan xolatdagi zichligi olinadi.

Agar to'ldiruvchining donalaridagi ochiq g'ovaklar betonda sement qorishmasi bilan to'lgan xolatdagi bo'shliqligini aniqlaydigan bo'lsak, u xolda (4) formuladagi donalar zichligi – ρ_3 o'rniga to'ldiruvchi donalarining sement qorishmasidagi zichligi – $\rho_z^{s,t}$ olinadi (3) formula.

Bo'shliqlik – bu to'ldiruvchilarning muhim xarakteristikasi xisoblanadi. Zich konstruksion betonda barcha bo'shliqlar sement qorishmasi bilan to'lishi kerak. Shu sababli bo'shliqlik qancha kam bo'lsa, betonda sement sarfi xam shuncha kam bo'ladi. Yirik g'ovakli betonda esa aksincha, yani to'ldiruvchilarning bo'shliqligi katta bo'lishi kerak .

To'ldiruvchi bo'shliqligi, donalar shakli va donadorlik (granulometrik) tarkibiga bog'liqdir.

4-§. To'ldiruvchilarning dona g'ovakligi

G'ovaklik - to'ldiruvchi donasidagi barcha g'ovaklarning xajmlari yig'indisini dona xajmiga nisbatiga aytiladi. Ko'pincha xar bir donaning aloxida g'ovakligi emas, balki olingan namunadagi donalarning o'rtacha g'ovakligi aniqlanadi.

Agar donalar zichligi – ρ_3 va to'ldiruvchi modda zichligi – ρ malum bo'lsa, u xolda g'ovaklik quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$V_{206} = \left(1 - \frac{\rho_3}{\rho}\right) \cdot 100\% ,$$

Agar formuladagi ρ_3 o'rniga sement qorishmasidagi donalar zichligini qo'ysak, u holda barcha g'ovaklik emas, balki uning qismi aniqlanadi, yani betonda sement qorishmasi to'ldirmaydigon g'ovaklik aniqlanadi.

Umumiy g'ovaklikdan kelib chiqib ochiq g'ovaklarni aniqlaymiz va natijada betonning to'ldiruvchilarining ochiq g'ovaklarini to'ldirish uchun sarflanadigan qo'shimcha sement qorishmasi xajmi aniqlanadi.

5-§. To'ldiruvchilarning namligi va suvshimuvchanligi

To'ldiruvchilarning namligi va suvshimuvchanligini aniqlashda donalar g'ovakligi asosiy omillardan biri xisoblanadi.

To'ldiruvchilar namligini aniqlashda namuna tarozida tortiladi va 105°S da quritish shkafida doimiy massaga kelgunicha quritiladi. To'ldiruvchilarning namligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$W = \frac{m_{nam} - m_{kyp}}{m_{kyp}} \cdot 100\% ,$$

Bu erda: m_{nam} - to'ldiruvchi namunasining tabiiy holatdagi massasi, g

m_{kur} - to'ldiruvchi namunasining quruq xolatdagi massasi, g

To'ldiruvchilarning suvshimuvchanligi W_{cshm} . (massa bo'yicha % da) aniqlashda, quruq yirik to'ldiruvchilar namunasi suvga 48 soat davomida solib qo'yiladi, so'ngra 1 soat yoki boshqa vaqtda texnik shartlar yoki texnik talablarga ko'ra donalar yuzasidagi suvlardan qutuladi va torozida tortib olinadi:

$$W_{cum} = \frac{m_{cu} - m_{kyp}}{m_{kyp}} \cdot 100\% ,$$

bu erda: m_{ssh} – suvga shimdirilgan to'ldiruvchilar namunasining massasi, g.

Sinash natijasida donalar yuzasidagi suvni yo'qotish maxsus jaraenga kiritiladi. UzRST bo'yicha shag'al va shag'al yuzasi yumshoq latta bilan artiladi. UzRST ga ko'ra yirik g'ovakli to'ldiruvchilarning suvshimuvchanligi perforirlangan konteynerlarda aniqlanadi. Konteyner va undagi to'ldiruvchilar namunasi birgalikda suvga solib qo'yiladi, 10 min suvdan chiqarib qo'yilib (ortikcha suvdan xalos etiladi), so'ngra tarozida tortib, hisob-kitov ishlari bajariladi. Ichki g'ovaklarda mavjud suvni chiqarib tashlash qiyin.

Mayda to'ldiruvchilar uchun esa bu jaraenni o'tkazish yanada qiyin. SHu sababli mayda to'ldiruvchi(qum)lar uchun bunday sinovni o'tkazish standartda ko'rsatilmagan.

G'ovak qumning suvshimuvchanligini aniklash AQSH standartiga ko'ra quyidagicha aniklanadi: qum namunasi suvda namlanadi, so'ngra issiq xavo oqimida quritiladi. Qumdan konus yasaladi. Qolip olinadi, agar konus cho'kmasa

quritish davom ettiriladi. Qachonki qolip olinganda konus cho'ksa, u holda donalar orasidagi suvdan xalos etildi deb hisoblanadi, fakat g'ovaklardagi suv qolgan deb hisoblanadi. So'ngra qum tarozida tortiladi, doimiy massagacha quritiladi. Suvshimuvchanlik quritilguncha va quritilgandan so'ngi massalar nisbati bo'yicha topiladi.

Qunning suvshimuvchanligini betonda sinashda aniklash muxim xisoblanadi.

Ko'p hollarda yirik to'ldiruvchining suv shimuvchanligi xajm bo'yicha % da aniqlanadi, yani shimdirilgan suv hajmining dona hajmiga nisbatiga ko'ra topiladi. Massa bo'yicha % da suvshimuvchanlik – $W_{sshm.}$ va dona zichligi – ρ_3 malum bo'lsa, hajm bo'yicha % da quyidagi formuladan topiladi:

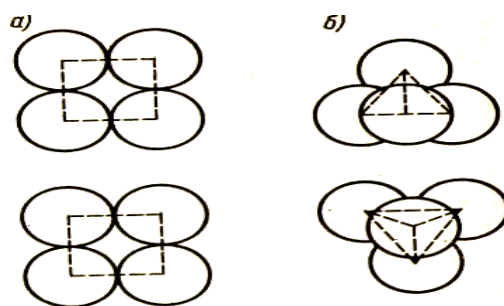
$$W_{cux} = W_{cuv} \frac{\rho_3}{\rho_{cyg}},$$

$W_{s.sh.x.}$ hamma vaqt to'ldiruvchilar donasi g'ovakligidan kichik bo'ladi, chunki barcha g'ovaklar ham suv bilan to'lmasligi mumkin. W_{sshx} va $V_{g'ovak}$ dan kelib chiqib, g'ovaklarning qaysi xajmi suv bilan to'lishi mumkinligi haqida ma'lumotga ega bo'lamiz.

2.6.To'ldiruvchilarning dona shakli

Uyilma zichlik, bo'shliqlik kabi to'ldiruvchilarning xususiyatlarini donalar shakli orqali aniqlanadi. Birinchi marta buni B.Nikolaev tadqiq etdi va 1914 yilda «Material donalari shakli va o'lchamiga mos beton va qorishmalar tarkibi» ishida keltirgan.

B.Nikolaev sochiluvchan materialning donalar tarkibini va geometrik joylashuv strukturasi nazariy asosida analiz qildi. Agar shartli ravishda barcha donalarni bir xil shaklda va o'lchamda desak, u holda berilgan xajm bo'yicha joylashtirish tartibiga ko'ra (shar, kub, tetraedr) turlicha zichlikka ega bo'ladi. Masalan, agar shar shaklidagi donalarni tersak va ularning markazi kubni xosil qiladi(rasm.2.6,a), bu esa nisbatan kichik zichlikni beradi. Agar sharlarning markazini tutashtiruvchi chiziqlar tetraedrni tashkil etsa(rasm2.6.b), u xolda katta zichlikka ega bo'ladi.



Rasm-4.1. SHarlarning joylashish variantlari
(poeksiyada)

Sochiluvchan materiallarning donalar shakliga mos boʻshliqligi

2.2-jadval

Donalar shakli	Boʻshliqlik, %		
	Joylashtirishda		Oʻrtacha
	Nisbatan yuqori zichlik	Nisbatan kichik zichlik	
Kublar	0	87,1	43,55
Oktaedrlar	12,1	83,9	48,05
Dodekaedrlar	14,1	60,7	37,4
Ikosaedalar	10,3	59,9	35,1
SHarlar	26,2	47,6	36,9

Standartlarda toʻldiruvchilarning donalari shakli, ularning oʻlchamiga qarab baholanadi. Masalan UzRST da shagʻal va shagʻalda plastinkali va ninasimon donalar salmogʻi (toʻldiruvchilarning eni va qalinligi uzunligida 3 marta kichik) koʻrsatilgan.

UzRSTda gʻovak toʻldiruvchilar uchun donalar shakli koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$R_{\phi} = \frac{D_{katta}}{D_{kichik}},$$

bu erda: D_{katta} va D_{kichik} — donalarning eng katta va eng kichik oʻlchamlari, mm

Donalarni oʻlchash shtangensirkul yordamida amalga oshiriladi.

7-§. To'ldiruvchilarning donadorlik tarkibi

To'ldiruvchilarning donadorlik tarkibi (granulometrik tarkibi), undagi turli kattalikdagi donalarning mavjudligi bo'lib, to'ldiruvchining o'rtacha namunasini standart elakdan o'tkazish natijasida aniqlanadi. Standart elaklar to'plami quyidagi o'lchamdagi elak ko'zlarini tashkil etadi: 0,16; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 20; 40; 70 mm va xokoza.

To'ldiruvchilar birinchi navbatda eng kichik va eng katta yiriklikni xususiyatlaydi. Eng kichik $-D_{kichik}$ yirikligi deb, shunday o'lchamli standart elakka aytiladiki, to'ldiruvchi namunasini elaganda 95% dan kam bo'lmagan namuna qoladi va faqat 5% dan ko'p bo'lmagan namuna o'tadi (massa bo'yicha). Eng katta yiriklik deb $-D_{katta}$ shunday o'lchamli standart elakka aytiladiki, to'ldiruvchilar namunasini elaganda elakda 5% dan kam namuna qoladi va 95% kam bo'lmagan namuna o'tadi (massa bo'yicha).

Eng katta va eng kichik yiriklikdagi donadorlik tarkibiga mos xarakterlanadi, masalan: 5 - 40mm yirikligidagi shag'al(chakik tosh) uchun $D_{eng\ katta}=40mm$: $D_{eng\ kichik}=5mm$.

Bir fraksiyali to'ldiruvchilar deb, uning donalaridagi eng yirik va eng kichik yirikligi bir-biriga yaqin va 5-10, 10-20, 20-40 mm ko'zli standart elaklar to'plamini tashkil etadi.

Masalan, 5-20mm yirikligidagi to'ldiruvchi ikki xil fraksiyadagi aralashmadan tashkil topadi.

Qurilishda standart bo'yicha nisbatan tor fraksiyali to'ldiruvchilarga ruxsat etiladi va samarali ishlatiladi. Masalan 10-15mm yoki 15-20 mm.

To'ldiruvchilarning bo'shliqligi turli fraksiyalarning aralashmasida kamayadi, yani kichik donalar nisbatan katta donalar orasini to'ldiradi va xajmini nisbatan qulay to'ldiradi. SHu sababli to'ldiruvchilar aralashmasi uchun donadorlik tarkib muhim rol o'ynaydi.

Uzluksiz donadorlik tarkib deb, to'ldiruvchi namunasining standart elakdan o'tkazganda barcha elaklarda qoldiq qolsa va to'ldiruvchi aralashmasida $D_{eng\ katta}$ dan $D_{eng\ kichik}$ gacha bulgan barcha fraksiyali to'ldiruvchilarga aytiladi.

Agar to'ldiruvchi aralashmasi tarkibida bir fraksiyali to'ldiruvchilar bo'lmasa, u xolda uzlukli (uzilgan zanjirli) donadorlik tarkib deb ataladi. Masalan shag'al yoki shag'al aralashmasi uchun 5-10mm va 20-40 mm (10-20 mm oraliq fraksiya yo'q) uzlukli bo'ladi.

B.Nikolaev o'zining izlanishlarida uzlukli donadorlik tarkibdagi donadorlik tarkibi haqida va ularning aralashmasida minimal bo'shliqqa erishish to'g'risida malumot beradi. Uzlukli donadorlik tarkibdagi to'ldiruvchilarni qo'llash sohasi chegaralangan, biroq beton texnologiyasida qo'llash kengaymoqda.

8-§. To'ldiruvchilarning strukturasi

To'ldiruvchi donalari tarkibini tashkil etuvchi moddalar amorf yoki kristall, shu bilan birga g'ovak yoki zich strukturani tashkil etadi. Umumiy turda 2ta turli strukturani ko'rib chiqamiz. Materiallarning amorf strukturasi izotrop xolati bilan aniqlanadi, yani bunday materiallarning xususiyatlari barcha yunalishlarda bir xil bo'ladi.

Bu ijobiy faktor xisoblanadi, yani beton texnologiyasida to'ldiruvchilar donalarini to'g'ri joylashtirish va boshqarish qiyin kechadi. Kristallar anizotrop xisoblanib, temperaturaviy deformatsiyaning taqsimlanishidan va boshqa ta'sirlardan yuzaga keladi. Agar kristallar to'ldiruvchi donalariga nisbatan kichik va material buyicha tartibsiz joylashgan bulsa, bunday to'ldiruvchi donasini izotrop deyiladi.

Shu sababli kristall tosh jinlar asosidagi to'ldiruvchilar uchun mayda donadorlik katta ahammiyatga ega. G'ovak materiallar izotrop va anizotrop bo'lishi mumkin. Anizotrop g'ovak materiallarga eg'och kiradi. Uning strukturasi—tolali bulib, materialning xususiyati tolaning bo'ylama va ko'ndalang o'lchamlariga, joylashish tartibiga bog'liq.

Izotrop materiallarning ikki xil strukturasi ko'rib o'tamiz:
yacheykali va donali.

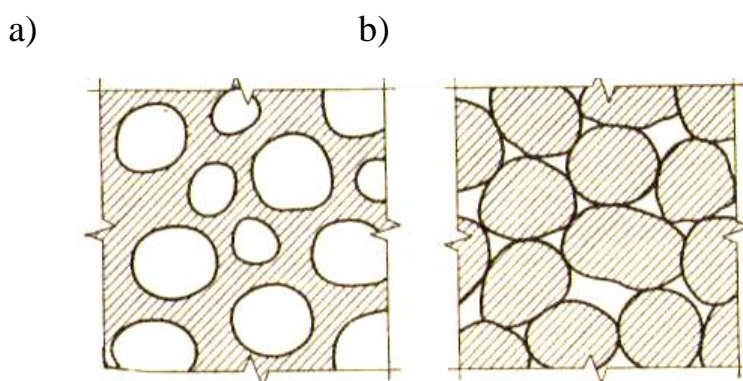
1. Yacheykali struktura bu, qattiq materialning umumiy muhitida g'ovaklar butun xajm bo'yicha alohida ëpiq(shartli ëpiq) yacheykalar holatida (rasm-2.7,a) uchraydi.

2.Donali struktura bu, qattiq material donalarining o'zaro elimlangan (rasm-2.7,b) kurinishidir.

Tabiiy pemza, keramzit, agloporit, termolit, azerit va boshqa sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar yacheykali strukturaga ega. G'ovak oxaktosh asosidagi shag'al, chig'anoqlar, tuflar donali strukturaga ega.

Donali strukturali materiallarning suvshimuvchanligi yuqori bo'ladi, yacheykali materiallarning suvshimuvchanligi kamroq va mustahkamligi yuqori bo'ladi.

Bunday materiallarning donalarini yirikligi yacheykali materiallar g'ovaklari yirikligi kabi bo'ladi, faqat u yoki bu strukturalarning xususiyatlaridan kelib chiqib yuzaga keladi.



Rasm-2.2. G'ovak materiallarning strukturasi

a-yacheykali, b-donali

9-§. To'ldiruvchilarning mustahkamligi

To'ldiruvchilar tog' jinslarini maydalash orqali olinsa, u holda shu tog' jinsining mustahkamligi aniqlanadi. Buning uchun tosh kesuvchi stanokda diametri va balandligi 40-50 mm o'lchamdagi silindr yoki kub shaklidagi namuna

tayyorlanadi. Namunalarni suvga solib, ma'lum vaqtdan so'ng suvdan chiqariladi va gidravlik pressda siqilishda mustahkamlik chegarasi (MPa) aniqlanadi:

$$\sigma_{ck} = \frac{P}{A},$$

bu erda: R -pressning buzuvchi kuchi, mN

A -namunaning ko'ndalang yuzasi, m²

Biroq hamma vaqt ham bunday sinovni o'tkazib bo'lmaydi. Ko'p hollarda zaruriy tog' jinslari yoki xom ashyo materiallar yirik g'ovaklari, yoriqlari ta'sirida kuchsizlanadi. Bunday tog' jinslaridan olinadigan chaqiq tosh etarli mustaxkam bo'lishi mumkin, ya'ni maydalanish jarayonida kuchsizlantiruvchi defektlardan xalos bo'ladi. Natijada bunday tog' jinsi asosidagi standart namunani sinashda shag'alning haqiqiy sifatini ifodalovchi natija olib bo'lmaydi va mustahkamligi pasayadi.

R.L.Mailyan izlanishlarida karbonat jinslari asosidagi shag'al mustaxkamligi shu tog' jinsi asosidagi namuna mustahkamligidan bir necha barobar yuqori bo'ladi. SHu sababli shag'al va chaqiq toshning mustahkamligi u olinadigan tog' jinsi asosidagi namunani sinash orqali hamma vaqt ham aniqlab bo'lmaydi. SHu sababli standartda tabiiy tosh asosidagi shag'al va shag'al uchun po'lat silindrda siqilishdagi maydalanishini aniqlash nazarda tutilgan. Uning aniqlash metodikasi quyidagilardan iborat: bir fraksiyali shag'al yoki shag'al ichki diametri-150mm li po'lat silindr idishga solinadi.

So'ngra silindr tepasiga nisbatan kichik diametrli (148mm) po'lat puanson qo'yiladi, u orqali gidravlik pressda 200 kN kuch ta'sirida eziladi. Natijada to'ldiruvchilar namunasi maydalanadi.

SHundan so'ng maydalangan namuna silindrdan olinib tarozida tortiladi, keyin sinalyotgan eng kichik o'lchamdagi to'ldiruvchi fraksiyasidan 4 marta kichik ($0,25D_{naim}$) ko'zli elakdan o'tkaziladi; 5-10mm li fraksiyalar uchun 1,25mm li ko'zli elak; 10-20mm li fraksiyalar uchun 2,5mm li ko'zli elak; 20-40mm li fraksiyalar uchun 5mm li ko'zli elak qo'llaniladi. To'ldiruvchi namunasidan

maydalangan donalar chiqarib tashlanadi, soʻngra elakdagi qoldiq tarozida tortiladi.

Maydalash koʻrsatkichi(%):

$$D_p = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\% ,$$

bu erda, m – sinalayotgan barcha namunalar massasi, g

m_1 – tajribadan soʻng kontrol elakda qolgan qoldiq massasi, g

Gʻovak toʻldiruvchilar uchun ham silindrda ezish analogik metodika boʻyicha bajariladi, faqat natijalarni baholash boshqacha amalga oshiriladi. Gʻovak shagʻal yoki chaqiq tosh bir fraksiyali namuna sifatida ichki diametri 150mm silindr idishga 100 mm balandlikda solinadi, tekislanadi va puanson qoʻyiladi. Tajribagacha puansonning pastki riski silindrning yuqori belgisiga mos kelishi kerak.

Soʻngra gidravlik press yordamida toʻldiruvchi namunasi siqiluvchi kuch taʼsirida puanson 20mm pastga tushguncha (silindrning yuqori riskidan hisoblaganda) eziladi va press manometri koʻrsatkichi yozib olinadi. SHu tartibda, toʻldiruvchi namunasining 1/5 qismi hajmi ezilishi uchun ketgan kuch aniqlanadi.

Silindrda ezilishdagi mustahkamlik chegarasi (MPa) quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi:

$$\sigma_{m\ddot{y}n.} = \frac{P}{A} ,$$

bu erda, R – Puanson yuqori riskigacha ezishdagi kuch, mN

A – silindr koʻndalang kesimi yuzasi, $A = 0,0177m^2$

Toʻldiruvchining mustahkamligi uning zichligi va strukturasiiga bevosita bogʻliq. SHu sababli agar namunaning zichligi 10% ga oshsa, u holda uning mustahkamligi 21% ga ortadi ($1,10^2=1,21$).

Togʻ jinslarini oʻrganish jarayonida va bir qancha ilmiy izlanishlar asosida S.M.Itskovich toʻldiruvchilar mustahkamligi (R) ni hisoblashda quyidagi formuladan foydalanishni taklif etdi:

$$R = R_1 \left(\frac{\rho}{\rho_1} \right)^n,$$

bu erda, R_1 – zichligi ρ_1 ga teng bo‘lgan materialning amaliy o‘rnatilgan mustahkamlik chegarasi.

ρ - material (dona) zichligi, R mustahkamlikka mos keluvchi.

n - material strukturasi bog‘liq daraja ko‘rsatkichi.

Bundan kelib chiqib, to‘ldiruvchilar mustahkamligi uning zichligiga to‘g‘ri proporsionaldir. n - daraja ko‘rsatkichi to‘ldiruvchilar uchun $n = 3 - 6$ ni tashkil etadi (o‘rtacha 4 ga teng).

Hisobiy mustahkamlikni (keramzit shag‘alsi uchun) hisoblashda S.M.Itskovich quyidagi formuladan foydalanishni tavsiya etdi:

$$R_{xucob} \approx 15 \rho_{dona}^2,$$

bu erda, ρ_{dona} – keramzit shag‘alsi donasining zichligi, g/sm³.

$\rho_{dona} = 0,58 - 0,67$ g/sm³ bo‘lsa,

$R_{xisob} = 5 - 6,7$ MPa.

To‘ldiruvchilarning suvga va sovuqqa chidamliligi

To‘ldiruvchilarning mustahkamligi ular olinadigan tog‘ jinsidan kelib chiqib, suvga bo‘ktirilgan holatida aniqlanadi. YA’ni suvda saqlangan materialning mustahkamligi o‘z navbatida kamayadi. G‘ovaklarga va mikroyoriqlarga kirgan suv uning bog‘lanishlarini kuchsizlantiradi.

Shu sababli to‘ldiruvchilar mustahkamligini aniqlashda, namunaning quruq holatdagi va suvga bo‘ktirgandan so‘ng mustahkamligi aniqlanib, yumshash koeffitsienti topiladi:

$$R_{юм} = \frac{\sigma_{суб.букт.}}{\sigma_{кпрук}},$$

bu erda: $\sigma_{suv.bo'kt}$ to‘ldiruvchining yoki u olingan tog‘ jinsining suvga bo‘ktirilgandan so‘ngi (48 soat suvda saqlangan) mustahkamlik chegarasi, kgs/sm²

σ_{quruq} to‘ldiruvchining yoki u olingan tog‘ jinsining quruq holatidagi mustahkamlik chegarasi, kgs/sm²

To'ldiruvchilarning yumshash koeffitsienti uning suvga chidamliligini xarakterlaydi. Suvga chidamlilik bevosita suvshimuvchanlik va to'ldiruvchining tabiiy moddasiga bog'liqdir. Suvshimuvchanlik esa materialning g'ovakligi va strukturasi bog'liq.

To'ldiruvchilarning sovuqqa chidamliligi ularni suvga bo'ktirilgan holatda ko'p martali muzlatish va eritish natijasida tekshiriladi. Bir fraksiyali to'ldiruvchi namunasi 48 soat davomida xona haroratida suvda saqlanadi. Sovitish kamerasida -15°S dan -20°S gacha haroratda muzlatiladi. 4 soat davomida kamerada saqlangan namuna idish bilan birgalikda suvli vannada ya'na 4 soat ushlab turiladi. Bu holat standartda keltirilgan bo'yicha to'ldiruvchi turidan kelib chiqib takrorlanadi. Shundan so'ng to'ldiruvchi namunasi quritilib elakdan o'tkaziladi.

Sovuqqa chidamlilikni sinashda massa yo'qotilishi (%) aniqlanadi:

$$M_{\text{so'ng. qoldiq}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\% ,$$

Bu erda: m_1 – sinovgacha to'ldiruvchi namunasining massasi, g

m_2 – sinovdan so'ng elakda qolgan qoldiq, g

Shundan so'ng olingan natija (massa yo'qotilishi) mavjud standart bilan solishtiriladi. Sinov ishlarini tezlashtirish maqsadida namuna natriy sulfat qorishmasiga solinadi va tezda $105-110^{\circ}\text{S}$ da quritish shkafida quritiladi. So'ngra yuqorida keltirilgan holatda massa yo'qotilishi aniqlanadi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. To'ldirgichlarning qanday asosiy xususiyatlari mavjud?
2. Uyilgan zichlik nima?
3. To'ldiruvchilar g'ovakligi, zarrachalari orasidagi bo'shliqlikni keltiring?
4. To'ldiruvchilarning namligi va suv shimuvchanligi qanday aniqlanadi?
5. To'ldiruvchilar qanday zarrachalar shakli va o'zaro joylanishiga ega?
6. To'ldiruvchi zarrachalar tarkibi, tuzilishi va solishtirma zichligini keltiring?

7. To'ldiruvchilarning mustahkamligi qaysi formuladan to'iladi?
8. Suvga va sovuqqa chidamliligi qaysi formuladan to'iladi?

1-§. Beton uchun ishlatiladigan to'ldiruvchilar

Betonda yirik va mayda to'ldiruvchilar qo'llaniladi. Donalari 5 mm dan kattaroq yirik to'ldiruvchilarni shag'al va chaqiq tosh turlariga ajratiladi. CHaqiq toshni tog' jinslarini maydalash orqali olinadi. Betondagi mayda to'ldiruvchilar tabiiy va sun'iy qum hisoblanadi.

Qurilishda asosan yuqori mustahkamlikga ega betonlarda ohaktosh va granitdan olingan chaqiq toshlar ishlatiladi. SHag'al sirti tekis va shamolda nuragan tog' jinslarini noanik aralashmasini ifodalaydi. Odatda, donalari turli yiriklikdagi shag'al-qum aralashmalar uchraydi. Engil betonlar uchun g'ovakli tog' jinslaridan olingan tabiiy chaqiq tosh (tuf, pemza va boshqalar) yoki ko'p hollarda mahsus sun'iy tayyorlangan to'ldiruvchilar ishlatiladi (keramzit, agloporit, shlakli pemza, dolomit xomashyosi asosidagi engil to'ldiruvchilar va boshqalar).

Qum o'zida uvalangan mayda zarrali tarkibni ifodalab, u tog' jinslarining shamol ta'sirida nurashi natijasida yuzaga keladi. Aksariyat minerallarning zarralari aralashgan kvars qumlari, kam hollarda esa dala shpatli va ohaktoshlilari uchraydi. Ba'zan qumni tog' jinslarini mahsus maydalash yo'li bilan olinadi. Biroq bu usulda tabiiyga nisbatan tannarxning ortib ketishi sababli mahsus maqsadlardagina qo'llaniladi.

To'ldiruvchilar betonning 85-90% hajmini egallab, uning xususiyatlariga, uzoq muddatga chidamliligiga va narxiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi. To'ldiruvchilarning betonga kiritilishi bilan, betondagi eng qimmatbaho hisoblangan xomashyo – sement sarfini keskin kamayishiga erishiladi. Bundan tashqari, to'ldiruvchilar betonning texnik xususiyatlarini yaxshilaydi. YUqori mustahkamlikdagi to'ldiruvchili baquvvat skelet ma'lum darajada betonning mustahkamligini va deformatsiyalanish modulini ko'taradi – konstruksiyalarning

bosim ta'sirida deformatsiyalanishini kamaytiradi, shuningdek betonning siljuvchanligini – betonga uzoq muddat bosim ostida ta'sir ko'rsatish natijasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan qaytmas deformatsiyalardan saqlaydi.

To'ldiruvchi betonning kirishishini oldini oladi va bu bilan uzoq muddat chidaydigan materialni olish imkonini beradi. Sement toshining qotish jarayonidagi cho'kishi 1-2 mm/m ni tashkil etadi. Notekis cho'kish deformatsiyalari sababli ichki zo'riqishlar va xatto mikroyoriqlar yuzaga keladi. To'ldiruvchi cho'kish deformatsiyasi zo'riqishini qabul qiladi va sement toshiga nisbatan bir necha barobar cho'kishni kamaytiradi.

G'ovak tabiiy va sun'iy to'ldiruvchilar kam zichlikka ega bo'lib, engil betonning zichligini kamaytiradi, uning issiqlik tutuvchanlik xususiyatini yaxshilaydi. Maxsus betonlarda (yuqori haroratga chidamli, nurlanishdan himoyalash va boshqalar) to'ldiruvchining ahamiyati juda katta, chunki ularning xususiyatlari asosan bunday betonlarning mahsus sifatlarini aniqlab beradi.

Silikat betonlarda to'ldiruvchi o'zining odatdagi tadbiquidan tashqari o'ziga xos muhim ahamiyat kasb etadi. Uning donalarining sirti bog'lovchi modda bilan reaksiyaga kirishadi va ko'p hollarda olinayotgan betonning xususiyatlari ularning mineralogik tarkibiga va nisbiy yuzasiga bog'liq bo'ladi.

Beton tarkibini loyihalash berilgan mustahkamlikdagi va sement sarfini minimal konsistensiya asosida bajariladi. Zich tarkibli va minimal sement sarflab olinadigan betonlarda asosiy hajmni to'ldiruvchilar tashkil etadi.

Agar yirik to'ldiruvchi bo'liqligi (shag'al yoki shag'al) – $V_{bo'sh.yir.}$ bo'lsa, unda betonning maksimal tashkil etuvchisi mayda to'ldiruvchi hisoblanadi – $V_{mayda} = 0,01V_{bo'sh.yir.}$ (0,01-bo'shliqlik foizda keltirilgan).

U holda mayda va yirik to'ldiruvchilar aralashmasi bo'shliqligi quyidagiga teng:

$$V_{apax}^{min} = \frac{V_{byu.may} \cdot V_{byu.yir.}}{100},$$

Misol: agar shag'al bo'shliqligi 32% bo'lsa, qumning bo'shliqligi esa 27% bo'lsa, u holda shag'al va qumning minimal bo'shliqligi 8,6% ni tashkil etadi.

Bunda shartli ravishda yirik to'ldiruvchilar orasidagi bo'shliq mayda to'ldiruvchilar bilan to'ldirilishini nazarda tutiladi. Lekin amaliyotda yirik to'ldiruvchi donalari bir-biriga yaqin joylashganda qum o'tishi qiyinlashadi va bo'shliq hosil bo'ladi.

Beton uchun to'ldiruvchini tanlashda odatda uning beton qorishmasi xususiyatlariga va betonga umumiy ta'sirini inobatga olishga to'g'ri keladi. Betonda shag'al yoki chaqiq toshni maksimal imkoniyat darajasidagi yiriklikda qo'llash maqsadga muvofiq bo'lib, bu holda to'ldiruvchi eng kam solishtirma yuzaga ega bo'lgani uchun konstruksiyani betonlash shartlari bajariladi. Talab darajasidagi beton qorishmasini quyish va zichlashtirish maqsadida konstruksiyaning minimal o'lchamlaridan shag'al yoki chaqiq tosh $\frac{1}{4}$ barobardan yirik bo'lishi mumkin emas va bu o'z navbatida temir -beton konstruksiyasida armatura sterjenlari orasidagi minimal o'lchamlardan kichikroq bo'lishi talab etiladi. Plitalar, pollar va yopmalarni betonlashda shag'al yoki chaqiq toshning maksimal yirikligi plita qalinligiga nisbatan $\frac{1}{2}$ nisbatida bo'lishi kerak.

Yirik to'ldiruvchining bo'shligini kamaytirish maqsadida, agarda chegaraviy mumkin bo'lgan yiriklik imkoniyati mavjud hollarda bir necha fraksiyalardan iborat qorishmalardan foydalaniladi va bo'shliqlikning minimal darajada bo'lishi uchun ular orasidagi o'zaro ma'qul nisbat tanlanadi.

Beton uchun yirik donali qumdan foydalanish yaxshi natija beradi. Biroq, qum tarkibida yirik zarralarning uchrashi bo'shliqlikni oshishiga sabab bo'lishi mumkin (40 % gacha) va bu bo'shliqlarni sement hamiri bilan to'ldirishga to'g'ri keladi. Buning natijasida sement sarfi va betonning tannarxi ko'payib ketadi. SHuning uchun eng yaxshi natijalarni tarkibida o'zaro optimal nisbatdagi yirik, o'rtacha va mayda zarralari bo'lgan qum beradi va bunday nisbatdagi qum minimal bo'shliqni ta'minlaydi. Sifati yuqori bo'lgan qumda bo'shlik 38% dan oshmasligi kerak. Optimal donadorlik tarkibida bu ko'rsatkich 30 % gacha kamayadi.

Agar beton yoki qorishmada qum donalari orasidagi bo'shliqlarni faqat sement hamiri bilan to'ldirilsa, kam harakatlanuvchan, quyilishi og'ir kechadigan bikir qorishma yuzaga keladi.

Qum donalarini bir biridan ajratish va ularni sement qobig'i bilan o'rab olish zarur va bu qobiq qorishma yoqi beton qorishmasining harakatchanligini ta'minlaydi. Qum qanchalik yirik bo'lsa donalar solishtirma yuzasi kamayib, qobiq hosil qilish uchun ketadigan sement sarfi iqtisod qilinadi. Biroq, yuqorida ta'kidlanganidek faqat yirik donalardan iborat bo'lgan qum katta miqdordagi bo'shliqlarga ega bo'lib uni qo'llash maqsadga muvofiq emas.

Beton tayyorlash uchun tarkibida mayda va o'rtacha yiriklikdagi zarralari bo'lgan yirik qum tanlanishi tavsiya etiladi. Bunday aralash holdagi donalarda bo'shliqlar kamayib, donalar yuzasi katta bo'lmaydi. Bunday ijobiy qum tarkibi O'zRST tavsiyasiga mos tushadi.

Notekis yuzaga ega bo'lgan qumdan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lib, bunday qum sement toshi bilan yaxshi bog'lanadi va betonning mustahkamligini oshishiga olib keladi. Qumni yuvish jarayoni murakkab va qimmat bo'lganligi sababli olinayotgan qum imkon darajasida toza bo'lishi tavsiya etiladi. Odatda daryo qumi afzal deb bilinadi.

Qumning zichligi uning xaqiqiy zichligiga, bo'shliqligiga va namligiga bog'liq bo'lib, quruq va sochiluvchan holatda aniqlanadi. Suvga to'yingan holda muzlash ehtimoli bo'lgan konstruksiyalardagi betonlar yoki M200 va undan ortiq markadagi betonlar uchun tayinlangan qum 1550 kg/m^3 zichlikka ega bo'lishi kerak. Boshqa hollarda - 1400 kg/m^3 dan kam bo'lmasligi talab etiladi. Siltash jarayonida qum zichlashib uning zichligi $1600-1700 \text{ kg/m}^3$ ga etishi mumkin. Eng katta hajmni 5-7 % namlanganlik holatidagi qum egallaydi; namlikning ortishi yoki kamayishi bilan qumning hajmi kamayadi (rasm-6.3). Bu xususiyatni qumni qabul qilish va miqdorlash jarayonida (hajm bo'yicha), shuningdek beton tayyorlashda inobatga olish kerak.

Beton uchun to'ldiruvchilarni to'g'ri tanlash, ularni me'yorida qo'llash – beton texnologiyasida ahamiyatli masalalardan biri hisoblanadi. Beton uchun

mo'ljallangan to'ldiruvchilarga beton tarkibiga ta'sir etuvchi xususiyatlardan kelib chiqib tegishli talablar qo'yiladi. Betonning xususiyatiga to'ldiruvchining:

- donadorlik tarkibi;
- mustahkamligi va sovuqqa chidamliligi;
- tozaligi katta ta'sir ko'rsatadi.

2-§. Beton xususiyatiga to'ldiruvchining donadorlik tarkibi ta'siri

Donadorlik tarkib to'ldiruvchidagi turli yiriklikdagi donalar miqdorini ko'rsatadi. Bu miqdorni to'ldiruvchidan olingan namunani teshiklari 0,14-70 mm va undan ham yirikroq standart elaklardan o'tkazib aniqlanadi. To'ldiruvchilar turli o'lchamdagi donalarga ega odatdagi va fraksiyalangan turlariga bo'linadi. Fraksiyalangan to'ldiruvchining donalari alohida fraksiyalarga ajralgan, o'lchamlari esa bir-birlariga yaqin, masalan 5-10 mm yoki 20-40 mm dan iborat. To'ldiruvchini eng kichik yiriklikdagi yoki eng katta yiriklikdagilari bo'yicha xarakterlaydilar. Bu holda to'ldiruvchi donalarining nisbatan eng kichik yoki eng katta o'lchamlariga qarab tushuniladi. To'ldiruvchida alohida yirik yoki mayda donalar uchrashi mumkin, biroq ularning miqdori 5 % dan oshmasligi kerak.

Agarda donadorlik tarkibda barcha o'lchamlardagi, xususan eng maydasidan eng yirigigacha donalar mavjud bo'lsa bu tarkib **uzluksiz** tarkib deyiladi. Agarda to'ldiruvchida qandaydir bir oraliq o'lchamlardagi donalar mavjud bo'lmasa bunday donador tarkib **uzlukli** tarkib deb ataladi.

Uzlukli tarkibli qorishmalardan o'rtacha o'lchamlardagi fraksiyalarni olib tashlanganda g'ovaklikning kamayishi ta'minlanadi. Biroq, undagi yirik donalar orasida siqilib qolgan mayda donalarning harakatchanligi chegaralanadi va ma'lum darajadagi harakatchan beton qorishmasini olish uchun donalarni sement hamiri bilan qalinroq qamrab olish zarurati tug'iladi. Uzluksiz donador tarkibli qorishmalarda esa bu qatlam yupkaroq bo'lishi kuzatiladi va uzlukli jarayonda to'ldiruvchidagi mayda fraksiyalarning hajmi, hamda to'ldiruvchining nisbiy yuzasi ortib boradi. Natijada donalarni qamrab olish uchun sement sarfi ortadi va

to'ldiruvchining bo'shliqlarini kamaytirish hisobiga sementni iqtisod qilish imkoniyati kamayadi. Bundan tashqari uzlukli donadorlik tarkibning qatlamlanishga moyilligi bo'lib, bu betonning bir jinsliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Temir-beton zavodlari yoki qurilish ob'ektlarida to'ldiruvchining donadorlik tarkibini tanlashda zarur miqdorda aniqlangan qum va shag'alardan foydalaniladi va bunda qum va alohida olingan shag'al fraksiyalari orasidagi nisbat imkoniyat darajasida tanlanadi. Donador tarkibni yomonlashuvini qator texnologik usullar yordamida kompensatsiyalash mumkin. Bu usullar bilan betonning narxi tushiriladi va transport-tayyorlov harajatlari kamaytiriladi. SHuning uchun standartlar va texnik ko'rsatmalarda bir necha turli donadorlik tarkiblar tavsiyasi ko'rsatiladi va to'ldiruvchi qarishmasining xususiyatlarini ahamiyatli darajada yomonlashuvi kuzatilmaydigan, alohida fraksiyalar nisbatida ma'lum darajadagi o'zgarishlarga imkon beriladi.

Yiriklik moduli qumning beton xususiyatiga faqat taqribiy baho bera oladi, chunki turli donador tarkibdagi qumlar bir xildagi yiriklik moduliga ega bo'lishi mumkin.

Zich tog' jinslaridan olingan shag'al va chaqiq toshning donadorlik tarkibi ularning chegaraviy yirikligi turli (20, 40, 60, 70 mm) bo'lganligi uchun eng kichik va eng yirik o'lchamlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi.

3.3.-jadval

Elak teshiklarining o'lchamlari, mm	D kich 5 mm	D kich 10 mm	$0,5 D_{kich} + D_{kat}$		D_k at
			Bir fraksiya uchun	Fraksiyalar aralashmasi uchun	
To'liq qoldiqlar, %	95- 100	90- 100	40-80	50-70	0- 10

To'ldiruvchini optimal donadorlik tarkibi aksariyat, nafaqat qum va chaqiq toshning donadorlik tarkibiga, balki ularning o'zaro to'g'ri nisbatini tanlashga ham bog'liq.

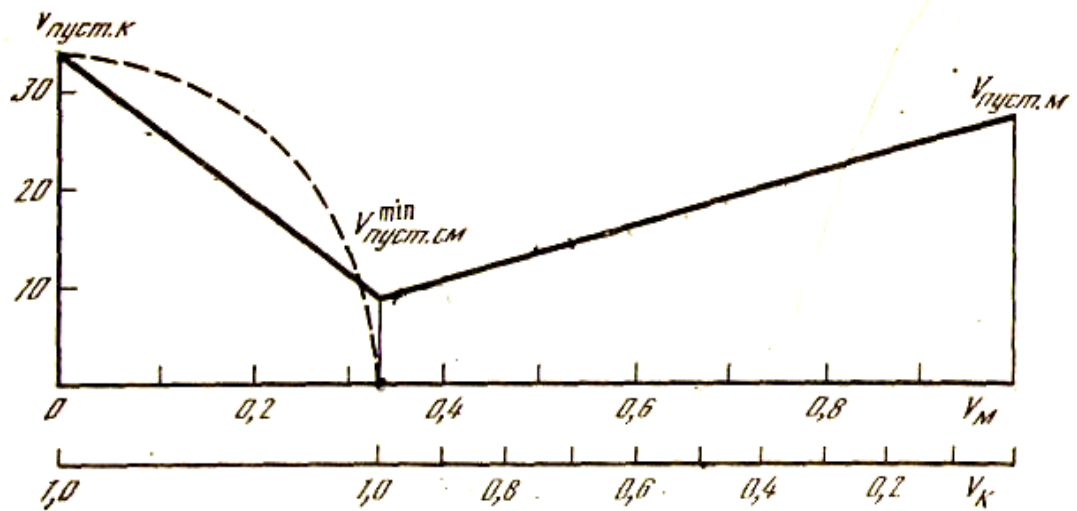
Bu nisbatning to'g'ri tanlanishiga faqat beton tarkibini hisobga olish bilan erishish mumkin, xususan sement va suvning miqdorini to'g'ri tanlash orqali erishiladi.

Sement sarfi ko'p bo'lgan yuqori mustahkamlikdagi va bikir beton qorishmalarida qum hajmi yoki to'ldiruvchining mayda fraksiyalarini umumiy hajmga nisbatan to'ldiruvchini aniq xususiyatlari va beton tarkibidan kelib chiqqan holda kamaytirish maqsadga muvofiq.

To'ldiruvchining bo'shligi bilan donadorlik tarkib bevosita bog'liq bo'lib, uning zich joylashuvchanlik imkoniyatlari bilan aniqlanadi. SHuningdek, to'ldiruvchi donalarining shakli bo'shliqlilikka ta'sir ko'rsatadi. To'ldiruvchining bo'shliqliligi – ahamiyatli jihat bo'lib, u sement sarfi (qanchalik bo'shliqlar ko'p bo'lsa shunchalik sement sarfi ortadi) va beton xususiyalariga ma'lum darajada ta'sir etadi. Nazariy nuqtai nazardan to'ldiruvchidagi bo'shliqlar hajmi undagi donalarning yirikligiga emas, balki donalarning shakliga, ularning joylashish zichligi va quyilishiga bog'liq. Bu fraksiyadagi to'ldiruvchining bo'shliqligi 0,3 dan 0,48 gacha o'zgaradi.

Donalarning qirralari ko'payishi bilan bo'shliqlar hosil bo'lish ehtimoli ortadi. Aksariyat, uzunchoq ko'rinishdagi (ignasimon, yapasqi) donalar qo'llanilganda bo'shliq ortib ketadi. SHuning uchun bunday donalarning shag'alda yoki chaqiq toshdagi miqdori oddiy og'ir betonlarda 35% dan, yo'l qurilishi uchun mo'ljallangan shag'alda esa 25%dan oshib ketmasligi zarur (yapasqi donalar betonning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi).

SHu sababli, qumning hajmi $V_{\text{qum}} = 0,01V_{\text{bo'sh.yir.}}$ bo'lsa, u holda yirik to'ldiruvchining donalari qorishmada kam miqdorda siljiydi va qorishma bo'shliqligi ortadi. Aralashma bo'shliqligining mayda va yirik to'ldiruvchilarga bog'liqligini I.N.Axverdov grafik ko'rinishida (rasm.3.1.)tasvirlaydi.



Rasm 3.1. Aralashma bo‘shliqligining mayda va yirik to‘ldiruvchilarga bog‘liqligi

Misol: $V_{bo'sh.yir.}=32\%$ va $V_{bo'sh.may.}=27\%$ bo‘lsa, grafikda keltiriladiki yirik to‘ldiruvchilar sarfi $1m^3$ qorishma uchun $V_{yir.}-0,9m^3$, qum esa $V_{may.}-0,4m^3$, bundan kelib chiqib aralashma bo‘shliqligi $V_{bo'sh.aral.}-11\%$ ni tashkil etadi. Agar $V_{yir.}-0,7m^3$ va $V_{may.}-0,55m^3$ bo‘lsa, $V_{bo'sh.aral.}-14,5\%$ ni tashkil etadi.

Aralashma bo‘shliqligi bevosita sement qorishmasi sarfini belgilaydi, ya’ni bo‘shliqlik qancha katta bo‘lsa sement sarfi ham shuncha ortadi. Agar yirik to‘ldiruvchidan voz kechilsa, u holda mayda donadorlikka ega bo‘lgan beton olinadi va yuqoridagi grafik bo‘yicha to‘ldiruvchining bo‘shliqligi 27% ni tashkil etadi. Bu esa $1m^3$ to‘ldiruvchilar aralashmasiga $0,9m^3$ yirik to‘ldiruvchi ishlatishga nisbatan 2,5 barobar ko‘p bo‘ladi. SHu sababli sement sarfi ortadi.

To‘ldiruvchilar aralashmasini bo‘shligi 20 dan 50%ga qadar o‘zgarib turadi. Betonda bo‘shliqligi eng kam va bir necha fraksiyalardan tashkil topgan to‘ldiruvchilarni qo‘llagan ma’qul.

Minimal g‘ovaklilikka erishiladigan chaqiq tosh (shag‘al) va qumning nisbatini qum yirik to‘ldiruvchi g‘ovaklarini to‘liq qoplaydi degan faraz orqali aniqlash mumkin bo‘lib, ularning qum zarralari bilan ayrim miqdordagi surilishlari inobatga olinadi. Bu holda quyidagi formula kelib chiqadi

$$\frac{K}{\gamma_r} = V_{o.m.u} \frac{Q(SH)}{\gamma_u} \alpha$$

bu erda: Q, SH – qum va chaqiq tosh sarfi;

α – surilish koeffitsienti;

$V_{nis.sh}$ – shag‘alning nisbiy bo‘shliqligi;

$\gamma_{II}, \gamma_{III}$ - mos holda chaqiq tosh va qumning zichligi.

Biroq, minimal bo‘shliqli qorishma har doim ham betonda ijobiy bo‘lavermaydi. Chunki qum va chaqiq tosh nisbatini to‘g‘ri tanlashda sement va suvning sarfini ham hisobga olish kerak.

Sementning katta miqdorda sarflanishi nafaqat qumdagi bo‘shliqlarni to‘ldiradi, balki uning uchun qumni kamaytirish hisobiga qo‘shimcha hajm zarurati tug‘iladi va bu holda beton qorishmasining harakatchanligi yaxshilanadi.

Yaxlit (monolit) beton olish uchun sement hamiri nafaqat donalar orasidagi bo‘shliqlarni to‘ldirishi, balki quyuq sement qatlamini hosil qilish maqsadida donalarni orasini ochishi talab etiladi. Bunday qobiqni hosil qilish uchun sement sarfi to‘ldiruvchining solishtirma yuzasiga bog‘liq bo‘lib, donalar o‘lchamlarini kamayishi bilan ortib boradi. Natijada to‘ldiruvchining solishtirma yuzasi kattalashishi bilan beton qorishmasining texnik qovushqoqligi ortadi. Demak, qorishmaning ma’lum darajadagi quyuqligiga yoki harakatchanligiga erishish va belgilangan mustahkamlikdagi betonni olish uchun suv va sement sarfini oshirishga to‘g‘ri keladi.

3-§. Beton xususiyatiga to‘ldiruvchining mustahkamligi ta’siri

To‘ldiruvchining mustahkamligi u olingan tog‘ jinsining mustahkamligi bilan aniqlanadi. Mustahkam tog‘ jinslaridan olingan to‘ldiruvchilar (granit, diabaz va boshqalar) yuqori mustahkamlikka egalar (80 MPa va undan yuqori). Cho‘kma tog‘ jinslaridan olingan to‘ldiruvchilar masalan, oxaktoshdan olingan to‘ldiruvchilar 30 MPa va undan yuqori mustahkamlikka ega. Engil g‘ovakli tabiiy va sun’iy to‘ldiruvchilarning mustahkamligi, ularning zichligiga bog‘liq bo‘lib, mustahkamligi 2-20 MPa ni tashkil etadi.

Yirik to'ldiruvchi beton mustahkamligiga kam ta'sir ko'rsatadi, agar uning mustahkamligi betonga nisbatan 20% ortiq bo'lsa. Birok to'ldiruvchida alohida zaif donalar uchrashi mumkin, shuning uchun ishonch hosil qilish maqsadida, odatda, tog' jinsining mustahkamligi beton mutahkamligiga nisbatan 1,5-2 barobar ortiq bo'lishi tavsiya etiladi (2-nisbat M300 va undan yuqori markali betonlar uchun qo'llaniladi).

Bir vaqtning o'zida to'ldiruvchining g'ovakligini orttiradigan va qator hollarda siqilishga mustahkamlikni pasaytirib yuboradigan yapaloq va ignasimon donalarning tarkibdagi miqdori chegaralanadi. Bunday donalarning miqdori odatdagi to'ldiruvchida – 35 %, donalarining shakli yaxshilangan chaqiq toshda – 25 %, kubsimon shaklli donalarda – 15 %dan oshmasligi kerak.

Amaliyotda (qurilish yoki zavodda) odatda bir turdagi chaqiq toshni turli markadagi betonlar uchun qo'llanadi. SHuning uchun chaqiq tosh markasini tog' jinsining petrografik tarkibidan kelib chiqib, uni ishlab chiqarishdagi texnik-iqtisodiy samaradorlikni hisobga olgan holda va nisbatan ko'p ishlab chiqariladigan markadagi betonlar ta'minoti uchun mustahkamligiga ko'ra me'yorlashtiriladi (M 150 –M 300). Odatdagi beton uchun:

- otqindi tog' jinslaridan olingan chaqiq tosh markasi – 800,
- metamorfik jinslar uchun – 600,
- cho'kindi jinslar uchun - 300 dan kam bo'lmasligi talab etiladi.

Yo'l qurilishi uchun qo'llaniladigan beton uchun otqindi va cho'kindi tog' jinslaridan olingan chaqiq toshning markasi 800 dan kam bo'lmasligi kerak.

SHag'al yoki chaqiq toshdan sinash uchun namunalar tayyorlash murakkabligini inobatga olib, to'ldiruvchining mustahkamligini bilvosita, 150 mm diametrli po'lat silindr bilan 200 kN bosim ostida maydalanishiga ko'ra aniqlaniladi. Bu holda namuna og'irligining yo'qotilishi mayda elakda elash bilan aniqlaniladi. To'ldiruvchining maydalanuvchanligiga materialning cho'zilishga mustahkamligi va zaif donalarning mavjudligi katta ta'sir ko'rsatadi. Betonga bosim bilan ta'sir etilganda to'ldiruvchi ham cho'zilish jarayonidan maydalanadi. SHuning uchun maydalanish ma'lum darajada yirik to'ldiruvchining beton

mustahkamligiga ta'siri ehtimolini oldindan aniqlash imkonini beradi. CHaqiq toshning markasini maydalanuvchanlik ko'rsatkichiga bog'liq holda va boshlangich tog' jinsining ko'rinishiga qarab aniqlanadi. Masalan, 800 markali effuziv otqindi va cho'kindi jinslarning maydalanuvchanlik ko'rsatkichi 13-15, 600 markalida – maydalanuvchanlik ko'rsatkichi 15-20 ni tashkil etadi. M 200 va undan past markali beton uchun maydalanuvchanlik ko'rsatkichi Mk-16dan katta bo'lmagan markali, M300 markali beton uchun Mk-12, M400 markali beton uchun esa Mk-8 dan katta bo'lmagan markali chaqiq toshni qo'llash mumkin.

Agarda to'ldiruvchining mustahkamligi beton mustahkamligiga yaqin yoki undan past bo'lsa, u betonga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Rasm-6.2.da R_b – beton mustahkamligining R_q – qorishma va to'ldiruvchi mustahkamligi orasidagi bog'lanish ko'rsatilgan. Granit chaqiq toshi asosidagi betonning mustahkamligi $R_t > R_b$ sharti qoniqtirilganda qorishmaning mustahkamligidan sezilarli darajada yuqori bo'ladi, R_t -to'ldiruvchi mustahkamligi. Nisbatan pastroq mustahkamlikdagi to'ldiruvchi qo'llanilib, qorishma mustahkamligi orttirilganda betonning mutahkamligi ma'lum bir qiymatgacha ortib boradi, keyin esa qorishmaning mustahkamligini orttirish beton mustahkamligini ortishiga olib kelmaydi. Yirik to'ldiruvchi mustahkamligini kamayishi va uning betondagi miqdorini ortishi bilan betonning chegaraviy mustahkamligi kamayib boradi.

Engil to'ldiruvchining mustahkamligini avval aytilgan tajribadagi kabi 150 mm li po'lat silindrda bosim berish yo'li bilan aniqlanadi. Biroq, qattik jinslardan olingan chaqiq toshdan farqli ravishda engil beton uchun balandligi 100 mm bo'lgan bir qism materialni siqish jarayonida porshenning 20 mm ga cho'kishi orqali nisbiy mustahkamlik aniqlanadi. Keramzitning nisbiy mustahkamligi 3 – 5, agloporitniki esa 20 – 30 marta tabiiy material mustahkamligidan kam.

To'ldiruvchining mustahkamligi donalar yirikligiga ham bog'liq. Tog' jinslarini nurashi yoki maydalash jarayonida buzilish material strukturasiining zaif joylarida yuzaga keladi va o'lchamlarning kichiklashishi bilan donalardagi zaif joylar kamayadi, ayni paytda mustahkamlik orta boradi. Tabiiy qumlar odatda siqilish va cho'zilishga qorishma yoki betondagi sement toshiga nisbatan

yuqoriroq mustahkamlikka ega bo'ladilar. SHu sababli oddiy qumlarga maxsus talablar qo'yilmaydi. Engil qumning mustahkamligi esa engil yirik to'ldiruvchi kabi beton markasiga va to'ldiruvchining ko'inishiga mos holda tayinlanadi.

SHag'al va chaqiq toshning sovuqqa chidamliligi uning tuzilishiga bog'liq. Sovuqqa chidamlilikni davriy o'zgaruvchan muzlatish va suvda eritish yo'li bilan yoki natriy sulfat eritmada sinash bilan aniqlanadi (tezlashtirilgan usul). SHag'al va chaqiq toshning sovuqqa chidamliligi ularning tashqi atmosfera sharoitlaridan himoyalangan konstruksiyalarda qo'llash uchun me'yorlashtiriladi. Bu hollarda yirik to'ldiruvchining sovuqqa chidamliligi betonni loyihada talab etilgan sovuqqa chidamlilik markasini ta'minlashi kerak.

CHaqiq toshning sovuqqa chidamliligi S_{ov} 15 dan S_{ov} 300 gacha o'zgaradi va jinsning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. To'ldiruvchining g'ovakliligi va suvshimuvchanligi ortishi bilan uning sovuqqa chidamlilik xususiyati kamayadi.

YUqori mustahkamlikdagi betonlar uchun mustahkam chaqiq toshdan foydalaniladi. Bunday chaqiq tosh sement toshi bilan ishonchli bog'lanadi. SHag'al silliq yuzaga ega va shuning uchun u yanada harakatchanroq beton qorishmasini beradi. Biroq, u sement toshi bilan sust bog'lanadi. SHuning uchun shag'alni past markali betonlarda qo'llaniladi. Bundan tashqari shag'al loysimon va boshqa aralashmalar bilan ifloslangan bo'ladi va natijada uni yuvish talab etiladi.

4-§. Beton xususiyatiga to'ldiruvchining tozaligi ta'siri

Beton uchun ishlatiladigan to'ldiruvchilar Betonning mustahkamligi va tejamliligiga to'ldiruvchining tozaligi katta ta'sir ko'rsatadi. CHangsimon va xususan loysimon aralashmalar donalar yuzasida sement toshi bilan bog'lanishiga mone'lik qiluvchi qobiq hosil qiladi. Natijada betonning mustahkamligi sezilarli darajada pasayib ketadi (ba'zan 30-40 % ga). SHu sababli to'ldiruvchilar xususidagi me'yoriy xujjatlarda ularni ifloslantiruvchi qo'shimchalarning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan chegaraviy miqdorlari ko'rsatilgan. Otqindi tog' jinslaridan olingan chaqiq toshdagi aralashmalar suv bilan tozalash usulida aniqlanadi va M300 markali beton uchun bu miqdor 1%ni, yanada pastroq markali

(mustahkamligi past) betonlar uchun esa 2% miqdorida bo'lishiga ruxsat etiladi. Cho'kindi jinslardan olingan chaqiq toshlarda aralashmalarning umumiy miqdori 2 va 3% oshmasligi kerak. SHag'alda ifloslantiruvchi aralashmalarning miqdori 1% dan ko'p bo'lmasligi, tabiiy qumda esa 3 % dan oshmasligi kerak. Qumda shuningdek organik zararli moddalarning miqdori ham chegaralanadi va ular maxsus sinovlar o'tkazish bilan nazorat qilinadi (kolorimetrik tekshiruv).

Iflos va sifatsiz to'ldiruvchining betonga ta'sirini sement sarfini oshirish bilan nazorat qilish mumkin emas.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Betonda yirik va mayda to'ldiruvchilar o'lchamlari qanday?
2. Engil betonlar uchun qanday to'ldiruvchilar ishlatiladi?
3. To'ldiruvchilar betonning necha foiz hajmini egallaydi?
4. G'ovak tabiiy va sun'iy to'ldiruvchilar engil betonning xususiyatiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Beton tarkibini loyihalashda qanday ko'rsatkichlarga asoslanadi?
6. Beton uchun to'ldiruvchini tanlashda nimalarga e'tibor beriladi?
7. Yirik to'ldiruvchining bo'shligini kamaytirish nima uchun kerak?
8. Beton tayyorlash uchun tarkibida qanday yiriklikdagi zarralari bo'lgan qum tanlanishi tavsiya etiladi?
9. Betonning xususiyatiga to'ldiruvchining donadorlik tarkibi ta'siri?
10. Betonning xususiyatiga to'ldiruvchining mustahkamligi ta'siri?
11. Betonning xususiyatiga to'ldiruvchining sovuqqa chidamliligi ta'siri?
12. Betonning xususiyatiga to'ldiruvchining tozaligi ta'siri?

Mayda va yirik tabiiy zich to‘ldiruvchilar betonlar uchun eng ko‘p ishlatiladigan maxsulotdir. Ular oddiy va yuqori mustahkam og‘ir betonlar, shuningdek maxsus betonlar uchun ishlatiladi.

1-§. To‘ldiruvchilarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo bazasi.

To‘ldiruvchilarni ishlab chiqarishda asosiy xomashyo bazasini zich tabiiy tog‘ jinslari asosidagi toshlar tashkil etadi. Kelib chiqishi bo‘yicha tog‘ jinslari uchta sinfga bo‘linadi: otqindi, cho‘kindi va metamorfik.

Otqindi tog‘ jinslari erigan magmaning qotishidan yuzaga keladi. Ularning tarkibi va xususiyati magmaning qotish sharoitidan kelib chiqadi. Ichki (intruziv) otqindi jinslar magmaning sekin qotishidan yuzaga keladi va donador-kristal tarkibga ega bo‘ladi. Tashqi (effuziv) otqindi jinslar magmaning tashqi yuzada juda tez qotishidan yuzaga keladi, bunda kristallanishi to‘liq sodir bo‘lmaydi va shishasimon yopiq kristalli tarkibga ega bo‘ladi. Kimyoviy tarkibiga ko‘ra otqindi tog‘ jinslari bo‘linadi:

1. Nordon (SiO_2 -65% ko‘p) 2. O‘rta (SiO_2 -55-65%)

3. Asosiy (SiO_2 -55% dan kam)

Nordon otqindi tog‘ jinslariga donador kristall tarkibli ichki tog‘ jinsi granitlar kiradi. Tog‘ jinsini hosil qiluvchi minerallar

quyidagilar: dala shpati (asosan ortoklaz $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)- 70% gacha; kvars (kristall kremnezem- SiO_2)-20% dan ko‘p; slyudalar (muskovit, biotit) va boshqalar – 5% gacha.

Granit otqindi tog‘ jinsi sifatida to‘ldiruvchilar olishda eng ko‘p ishlatiladi. Granitning zichligi $2600\text{-}2700 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Suv shimuvchanligi 0,5%

dan oshmaydi. Siqilishga mustahkamligi 100MPa dan yuqori, ba'zan 200-250MPa ga etadi. Rangi qizg'ish yoki kulrang.

O'rta otqindi tog' jinslariga ichki jinslar (diorit, sienit) va tashqi (andezit, traxit) jinslar misol bo'ladi. Andezit va traxit ishqorlar bilan aktiv bog'lanadi, shu sababli ularni sementli betonlarda qo'llash chegaralangan. Andezit va traxit kislotaga bardoshli to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Diorit va sienit esa granitdan tarkibida kvars yo'qligi bilan ajralib turadi. Diorit va sienit tabiatda kam uchraydi. Diorit to'q yashil tusga ega, sienit esa yorqin yashil rangga ega. Dioritning siqilishdagi mustaxkamlik chegarasi 250MPa gacha, sienitniki esa 180MPa gacha bo'ladi.

Asosiy otqindi tog' jinslariga ichki yuzaga kelgan tog' jinslari gabbro va tashqi bazalt va diabaz kiradi. Bu tog' jinslari yuqori mustahkamligi (siqilishga mustaxkamligi – 300-500MPa) va yuqori zichligi (3000 kg/m^3 dan yuqori) bilan ajralib turadi.

Cho'kindi tog' jinslari mavjud tog' jinslarining tabiatda buzilishidan yuzaga keladi. Ya'ni suv, shamol, harorat o'zgarishi, kimyoviy va biokimyoviy emirilishlar natijasida paydo bo'ladi. Cho'kindi tog' jinslari asosida qum va shag'al yuzaga keladi va ular beton uchun eng arzon to'ldiruvchilar hisoblanadi.

Kvars qumlar deb tarkibida kvars miqdori 60% dan ko'p bo'lgan qumlarga aytiladi. Tarkibida 50% gacha dala shpati donalari bo'lgan qumga kvars-dalashpati qumi deyiladi.

Ko'p miqdorda qazib olinadigan qum va shag'al konlari allyuvial kelib chiqishga ega. Ular daryo o'zanlarida hosil bo'ladi. Shu narsa ma'lumki, oqimning tezligidan kelib chiqib suv katta yoki kichik tog' jinsi donalarini bir joydan ikkinchi joyga oqizishi mumkin. Shu sababli suv oqimi qum va shag'alni bir joyga yig'ishi bilan bir qatorda uni yuvadi va navlarga ajratadi.

Shamol ta'sirida (cho'l shamoli) vujudga keladigan Eoll (barxan) qumlarni betonlarda qo'llash chegaralangan. Chunki bu qumlar juda mayda bo'lib, donalari o'ta silliq yuzaga ega, bu esa ularning sement toshida birikishini yomonlashtiradi.

To'ldiruvchilar ishlab chiqarishda asosiy o'rinni karbonatli cho'kindi jinslar-ohaktosh va dolomitlar egallaydi. Ohaktoshlarning asosiy mineral tashkil qiluvchisi bu kalsit CaSO_3 hisoblanadi. Kristall ohaktoshlarning zichligi-2700 kg/m^3 va siqilishga mustahkamligi 200 MPa gacha bo'ladi.

Ohaktoshlar portlandsement toshidagi ishqorli muhitga chidamli bo'lib, betonda u bilan yaxshi bog'lanadi va u och kulrang yoki sariq ranga ega.

Dolomitning asosiy mineral tashkil etuvchisi esa $\text{CaSO}_3 \cdot \text{MgSO}_3$. Bu tog' jinsi xam o'ta zich va mustahkam bo'lishi mumkin.

Metamorfik tog' jinslari otqindi yoki cho'kindi tog' jinslarining erning chuqur qismida yuqori bosim va xarorat ta'sirida o'zgarishidan yuzaga

keladi. Metamorfik tog' jinslaridan to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda gneyslar ishlatiladi. Gneyslar granitdan qavatma qavat joylashuvi bilan farq qiladi. Marmarlar esa ohaktoshlarning perekristallizatsiyasi jarayonida yuzaga keladi, kalsit kristallaridan iborat bo'ladi. Mustahkamlik chegarasi yuqori (300MPa gacha) bo'ladi, tabiatda turli ranglarda uchraydi, maydalashda qirrali yuzali donalar olinadi va beton uchun og'ir to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

O'zbekistonda beton uchun to'ldiruvchilar olishda yaroqli tog' jinslarining tabiiy xom ashyo ba'zasi katta miqdorda mavjud bo'lib, ularning barchasidan hali to'liq foydalanilgan emas.

2-§. QUM ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

Qum

Og'ir beton uchun mayda to'ldirgich sifatida tabiiy qumdan foydalaniladi.

Qum tog' jinslarining tabiiy emirilishi natijasida vujudga kelgan, yirikligi 0,14 dan 5 mm gacha bo'lgan donalarning maydalanuvchan aralashmasidan iborat.

Cho'kindi tog' jinslari asosida qum va shag'al yuzaga keladi va ular beton uchun eng arzon to'ldiruvchilar hisoblanadi. Kvars qumlar deb tarkibida kvars miqdori 60% dan ko'p bo'lgan qumlarga aytiladi. Tarkibida 50% gacha dala shpati donalari bo'lgan qumga kvars - dalashpati qumi deyiladi.

Ko'p miqdorda qazib olinadigan qum va shag'al konlari allyuvial kelib chiqishga ega. Ular daryo o'zanlarida xosil bo'ladi. SHu narsa ma'lumki, oqimning tezligidan kelib chiqib suv katta yoki kichik tog' jinsi donalarini bir joydan ikkinchi joyga oqizishi mumkin. SHu sababli suv oqimi qum va shag'alni bir joyga yig'ishi bilan bir qatorda uni yuvadi va navlarga ajratadi.

SHamol ta'sirida (barxan shamoli) vujudga keladigan Eoll qumlarning betonlarda qo'llash chegaralangan. Chunki bu qumlar juda mayda bo'lib, donalari o'ta silliq yuzaga ega, bu esa ularning sement toshida birikishini yomonlashtiradi.

Qum turlari:

Tabiiy qum – 5 mm gacha yiriklikdagi noorganik sochiluvchi material, qoya tog' jinslarini tabiiy buzilishi (emirilishi) natijasida xosil bo'ladi va qumli, qum-shag'alli aralashmalaridan maxsus mashina va mexanizmlar yordamida qazib olinadi yoki suv xavzularida xosil bo'ladi.

Maydalangan qum - 5 mm gacha yiriklikdagi qum, maxsus maydalash jihozlari yordamida qoya tog' jinslaridan va shag'aldan tayyorlanadi.

Fraksiyalangan qum - maxsus jihozlar yordamida ikkita yoki undan ko'p fraksiyalarga ajratilgan qum. (Tabiiy yoki sertifikatlash uskunalaridan foydalanib olingan qum, fraksiyalarga bo'linganda (misol uchun, 2,5-5 mm, 1,25-2,5mm va b.) qum "fraksiyalangan qum" deb nomlanadi.)

Maydalashda olingan qum - 5 mm gacha yiriklikdagi noorganik sochiluvchi material, qoya tog' jinslaridan chaqiq tosh ishlab chiqarishda xosil bo'ladigan va sanoat chiqindilarini boyitishda olinadigan qum.

Tabiiy qumni qazib olish.

Tabiiy qum, qum va qum-shag'alli konlardan qazib olinadi. Qum-shag'alli aralashmani navlarga ajratishda qum olinadi.

Qum konlari kelib chiqish sharoitiga qo'ra boshqa foydali qazilmalar kabi tog' oldi, tekislik va suvda olinadigan turlarga bo'linadi. Tog' oldi jinslari tog' yonbag'irlarida joylashadi. Bunda qumni qazib olish joyi o'rab turgan atrof-muxit va transport yo'llaridan tepada joylashgan bo'ladi. Bu konlarda hamma vaqt quruq qum uchraydi.

Tekislik konlarida qum er yuzasidan pastda va baʼzan grunt suvlaridan pastda yuzaga keladi va yigʻiladi. Bu konlar quruq yoki nam holatda boʻladi. Qumni qazib olish usulidan kelib chiqib, kondan suvni yoʻqotish uchun quritiladi (drenajda) yoki qumni olish uchun suv bilan toʻldiriladi.

Suvli konlarda qum daryo, koʻl va boshqa suv havzalaridan suv ostidan olinadi. SHunday qilib, konlarda qumlar ochiq usulda yoki yopiq usulda ishlab chiqariladi. Qumni ochiq usulda qazib olish eng koʻp tarqalgan. Konlardagi qumlar zamin, gil va boshqa jinslar ostida yigʻiladi. Bu qavatni ochish qavatini deyiladi va uni hajmining foydali qazilma hajmiga nisbati ochish koeffitsientini ifodalaydi.

Ochish ishlari, kon chegarasidagi ochish qavatini olib tashlash, foydali qazilmalar ustini ifloslantiruvchi va boshqa zararli jinslardan tozalash uchun bajariladi. Konlarni ochishda buldozer, skreperdan foydalaniladi va baʼzan katta hajmdagi ochishda ekskavatorlarda chuqurlarga joʻnatish bajariladi.

Konlarni ochishda buldozer, skreper joʻnatish bajariladi. Konlarda ochish ishlari bajarilgandan soʻng transport yoʻllari va ishlash pogʻonalari xosil qilishda transheyalar yotqiziladi (rasm 2.1).

Ishlash pogʻonalari balandligi 6-10m va undan yuqorini tashkil etadi. U bevosita ekskavator chumichi balandligiga bogʻliq. Agar qum konda katta vatlamda mavjud boʻlsa, u xolda uni qayta ishlash qavatma-qavat bajariladi. Qazib olish qavatining eni ekskavator chumichi radiusiga bogʻliq xolda 1.2-1.3m ni tashkil etadi.

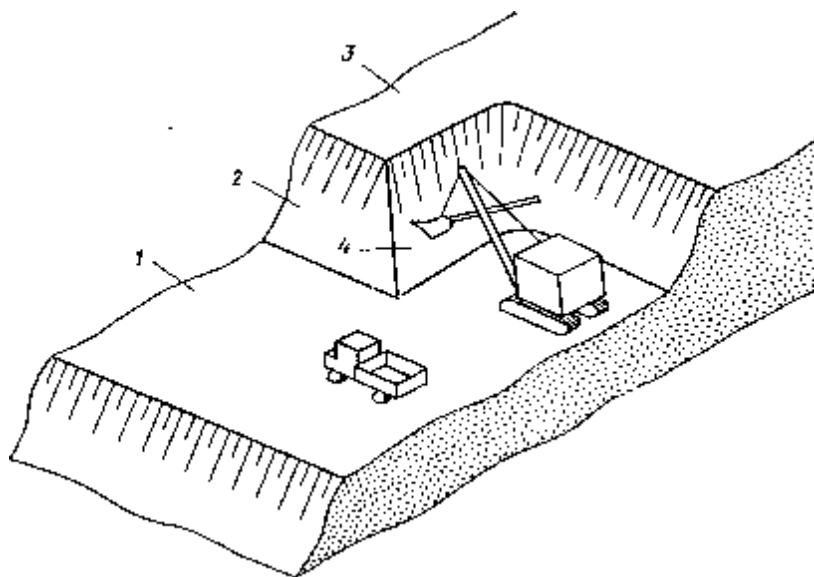
Ochiq konlarda qumni qazib olishda turli tipdagi ekskavatorlar, skreperlar va boshqa mashinalar ishlatiladi. Eng koʻp bir choʻmichli toʻgʻri kurakli ekskavatorlar (choʻmich sigʻimi $0,25-15m^3$) qoʻllaniladi. Bunday ekskavatorlarning choʻmichi balandligi 6-30m boʻlib, qazish radiusi 6-40m ni tashkil etadi.

Toʻgʻri kurakli bunday ekskavatorlar ishlash pogʻonasining pastki maydonida transport vositalari bilan bir qatorda joylashadi.

Ekskavator–draglaynlar bir kovshlidan shunisi bilan farq qiladiki, ularning choʻmichi katta belkurakli tipda boʻlib, oʻqda kanatlarda osilgan boʻladi. Draglayn

o‘zi turgan joyning pastki qismini qaziydi, shu sababli konning yuqori maydonida ishlaydi.

Ko‘p cho‘michli ekskavatorlar hozirda eng ko‘p ishlatiladi. Zanjirli ko‘p kovshli ekskavatorlar konveyr shaklidagi to‘xtovsiz harakatlanuvchi cho‘michlardan iborat. Cho‘michlarni bo‘shatish lentali transporterga tashlash bilan bajariladi.



Rasm 2.1. Qumni ochiq holatda qazib olish:

1- pastki maydon; 2-qiyalik; 3-yuqori maydon; 4-ishlov berilayotgan maydon.

Suv ostidagi qum konlarini qayta ishlashda suzuvchi uskunalardan tuproq so‘ruvchi snaryadlar keng ishlatiladi. Ularda ponton mavjud bo‘lib, ma‘lum vaziyatga trosalar, langarlar va qoziqsimon uskunalar yordamida joylashtiriladi. Pantonda tuproq so‘ruvchi markazdan qochma tipdagi nasos mavjud bo‘ladi. Suv ostiga tuproq so‘ruvchi uskuna va zarur holda mexanik bo‘shatgich tushuriladi. Tuproq so‘rgich va bo‘shatgich birga ishlaydi, chunki bo‘shagan qum suv bilan birga trubada suvli aralashma ko‘rinishida so‘riladi, suzuvchi aralashma uzatuvchi yordamida yig‘iladi.

Markazdan qochma tuproq so‘rgichlardan tashqari qum suvli aralashmani qazib olishda gidroelevatorlar ishlatiladi. Qum suvli aralashmalar qirg‘oq bo‘yidagi maxsus ombor maydonchasida yig‘iladi, u erdagi suv havzaga

qaytariladi. Bunda bir vaqtning o'zida qumni chang va gilsimon qo'shimchalardan tozalash, boyitish va fraksiyalash ishlari bajariladi.

Qumni gidromexanizatsiyalashgan qazib olish faqat daryo yoki boshqa suv havzalarida emas, balki suvli tekislik konlarida ham ishlatish mumkin. Suv yuzasidan yuqorida joylashgan qum konlarini qayta ishlash gidromonitorlarda bajariladi. Hidromonitor o'zida boshqariladigan trubali stvol va ohirida tor nasadkani mujassamlashtiradi. Nasos yordamida yaqin masofadagi suv havzasidan uzatilgan suv gidromonitordan katta tezlikda tomchilab otiladi.

Qumga quyiladigan talablar

Og'ir beton tayyorlash uchun ishlatiladigan qum sifati asosan donalarining tarkibi va zararli aralashmalar bilan aniqlanadi. Qumning dona (granulometrik) tarkibi sementni kam sarflab kerakli markadagi beton hosil qilish uchun katta ahmiyatga ega. Og'ir betonda qum yirik to'ldirgich donalarining orasidagi bo'sh joylarni to'ldiradi, shu bilan birga qum donalarining orasidagi barcha bo'sh joylar sement qorishmasi bilan to'ldirilgan bo'lishi kerak. Bundan tashqari shu qorishmaning o'zi bilan barcha zarrachalarning yuzasi qoplangan bo'lishi kerak. Sement qorishmasini tejash uchun bo'sh joyi ham, zarrachalarining jami yuzasi ham juda kichik bo'lgan qumlarni ishlatish lozim.

Og'ir beton tayyorlash uchun yiriklik moduli 2-3,25 bo'lgan yirik va o'rtacha qumlar tavsiya qilinadi. Beton uchun mayda va ayniqsa, juda mayda qumlardan foydalanishga faqat ularni ishlatilishi maqsadga muvofiqligini texnik- iqtisodiy jihatdan asoslangandan keyin ruxsat etiladi.

Qumning o'rtacha zichligi uning g'ovakligi va namligiga bog'liq. Qum g'ovakligi qancha past bo'lsa, uning o'rtacha zichligi shunchalik yuqori bo'ladi, shu sababli o'rtacha zichlik darajasi bo'yicha qumning donadorligi sifatini baholash mumkin. Odatda yumshoq quruq kvarts qumning o'rtacha zichligi 1500-1550 kg/m³, zichlangan qumning o'rtacha zichligi 1600-1700 kg/m³ atrofida o'zgarib turadi. Bundan tashqari qumning o'rtacha zichligi ma'lum darajada donalarning qanday tuzilganligini ko'rsatadi. Masalan, zich, mustahkam va

sovuqqa chidamli donador qumlarining oʻrtacha zichligi yuqori (kamida 1550 kg/m³) boʻladi. Bunday qumlar oʻta mustahkam va sovuqqa chidamli betonlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Kvars qumning eng past oʻrtacha zichligi uning 5-7 % namligiga mos keladi. Bu holni qumni odatdagidek meʼyorlashda, shuningdek, uni qabul qilishda hisobga olish lozim.

Beton uchun belgilangan qum sifati donadorligi bilangina emas, balki uning tarkibida zararli aralashmalar (gil va chang zarrachalar, organik aralashmalar, sulfatli va sulfat kislotali birikmalar) boʻlishi bilan ham aniqlanadi. Aralashmalar miqdori standartda belgilanganidan yuqori boʻlmasligi keak.

Qum, bu mayda toʻldiruvchi boʻlib, uning tabiiy (boyitilgan va fraksiyalangan) va maydalangan (boyitilgan, fraksiyalangan, shu bilan birga togʻ jinslarini shagʻalga aylantirishdagi maydalash chiqindilari) turlari mavjud.

Betonda qumni optimal miqdorda ishlatganda sement sarfini kamaytirishga va mustahkamlikni oshirishga erishiladi. Oddiy ogʻir beton uchun uyilma zichligi 1400kg/m³ dan yuqori va dona zichligi 2.0 g/sm³ dan yuqori qumlar ishlatiladi.

Qumning zarraviy tarkibiga koʻra, yiriklik boʻyicha GOST 8736-93 p.4.3.1 ga asosan guruhlarga ajratiladi:

Donalari yirikligi boʻyicha qumning guruxi

2.1-jadval

Qum	Yiriklik moduli	0.63mm koʻzli elakda qolgan toʻliq qoldiq , %
Oʻta yirik	3 - 3.5	65 – 75
Yirik	2.5 - 3	45 – 65
Oʻrta	2 – 2.5	30 – 45
Mayda	1.5 – 2	10 – 30
Oʻta mayda	1 – 1.5	10 gacha

*Oddiy og'ir beton uchun qumning donadorlik tarkibi QMQ bo'yicha
quyidagi talablarga javob berishi kerak:*

2.2-jadval

Nazorat elaklar ko'zi o'lchami, mm	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16
Nazorat elakdagi to'la qoldiq A, %	0 - 20	5 - 45	20 - 70	35 - 90	90 - 100

SHu sababli 0,16 mm ko'zli elakdan 10% dan ko'p bo'lmagan qum namunasi o'tishi kerak.

Qumning donadorlik yoki granulometrik tarkibi unda mavjud turli yiriklikdagi donalar bilan xarakterlanadi va o'rtacha qum namunasini standart elaklardan elab aniqlanadi. Qumni elash quyidagi ko'zli standart elaklarda amalga oshiriladi: 10mm; 5mm; 2,5mm; 1,25mm; 0,63mm; 0,315mm; 0,16mm.

10mm va 5mm elaklar qum tarkibidagi shag'al va chaqiq toshlarni ajratish uchun ishlatiladi.

10mm dan katta donalar 0,5% (massa bo'yicha) gacha ruxsat etiladi, 5mm dan yirigi esa:

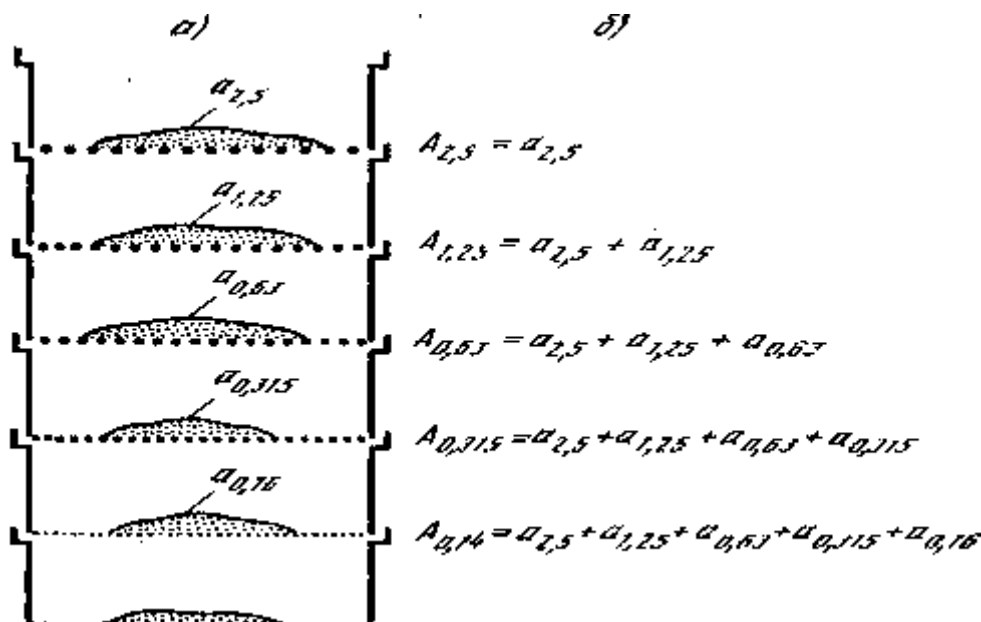
- tabiiy qumda – 10% gacha;
- maydalash chiqindilari asosidagi qumda - 19% gacha;
- boyitilgan qumlarda - 5% gacha.

Qumlarning donadorlik tarkibi 5mm ko'zli elakdan elab, yirik qo'shimchalarni ajratib aniqlanadi.

Quruq qumdan olingan namunaning 1000g massasini 2,5mm li elakka solinadi, uning ostida boshqa ko'zli elaklar joylashtiriladi (kichik ko'zli elaklar ketma-ketligida) va ostiga chiqindini yig'ish idishi qo'yiladi. Qum namunasini elaklar to'plamidan mexanik usulda va qo'lda titratib o'tkaziladi, natijada elaklarda qolgan ayrim qoldiq aniqlanadi. Ayrim qoldiq qum namunasining umumiy massasi

bo'yicha foizda beriladi. SHundan so'ng elaklardagi to'la qoldiq aniqlanadi. To'la qoldiq shu elakdagi va nisbatan yirik ko'zli barcha elaklardagi ayrim qoldiqlarning yig'indisi bilan ifodalanadi.

Qumlarning donadorlik tarkibi 5mm ko'zli elakdan elab, yirik qo'shimchalarni ajratib aniqlanadi (rasm-2.2).



Rasm-2.2. Standart elaklarda qolgan ayrim va to'la qoldiq:

a – ayrim qoldiq; b – to'la qoldiq

O'zRST 728-96 "Og'ir va mayda to'ldirgichli beton" talablarining rasm-4.2.da berilgan grafikda konkret olingan qumning donadorlik tarkibini aniqlash uchun natijalar qo'yiladi va agar bu egri chiziq grafikda berilgan chegaradan chiqmasa(standartda berilgan), bu qum beton uchun yaroqli hisoblanadi.

Qumning donadorlik tarkibi yiriklik moduli bilan ham ifodalanadi:

$$M_{\dot{u}} = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14})/100,$$

bu erda: $(A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14})$ - g'alvirdagi to'liq qoldiqlar, %.

Qum qanchalik yirik bo'lsa, $\sum A$ va yiriklik moduli ham katta bo'ladi.

Yiriklik modulini nazariy noldan (agar qumning barcha donalari 0,16mm dan kichik bo'lsa) 5mm gacha (agar qumning barcha donalari 2,5mm dan yirik bo'lsa) qabul qilish mumkin. Amaliy yiriklik modulining o'zgarishi kamdir.

O'ZRST 8736-93 "Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar" da qumning yiriklik moduli va 0,63mm ko'zli elakda qolgan to'la qoldiq bo'yicha guruhlarga bo'linishi nazarda tutiladi.

O'ZRST 728-96 "Og'ir va mayda to'ldirgichli beton"ga ko'ra qumning yiriklik moduli 1,5-3,25 oraliqda bo'lishi kerak, mustahkamlik chegarasi 20MPa va undan yuqori betonlar uchun qumning yiriklik moduli 2dan kam bo'lmasligi, mustahkamlik chegarasi - 35MPa va undan yuqori betonlar uchun yiriklik moduli - 2,5dan kam bo'lmasligi kerak.

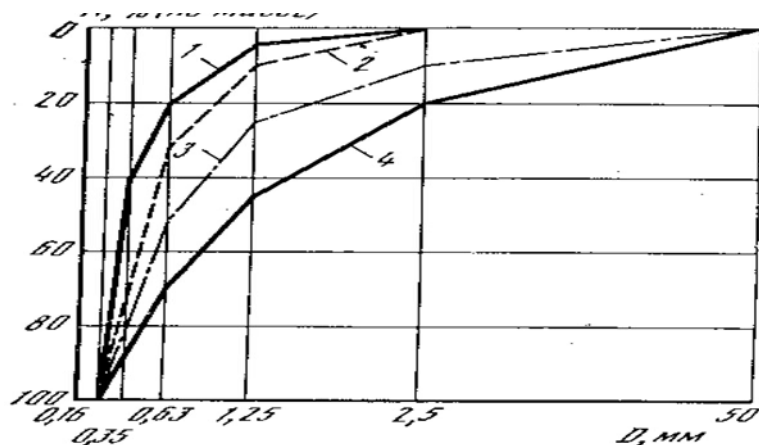
Qumning yiriklik modulining o'zgarish koeffitsienti, gidrotexnik inshootlar uchun ishlatiladigan betonlar uchun 10% dan oshmasligi kerak.

Taklif etilgan donadorlik tarkibidagi qumni qo'llash, kam sement sarflab, eng yaxshi xususiyatli beton qorishmasini olish imkonini beradi. Standart talablari ham ilmiy izlanishlar va amaliy tajribalar natijasiga tayanadi. Bu talablardan biroz chetlanish mumkin. YA'ni texnik-iqtisodiy asoslangan bo'lsa, mustahkamlik chegarasi-20MPa bo'lgan va undan yuqori beton uchun yiriklik moduli 2dan kichik qumlarini ishlatish mumkin. Masalan,

O'zbekistonning cho'lli xududlarida o'ta mayda barxan qumlari asosidagi beton keng qo'llanadi.

Mavjud standartlarga ko'ra qumning donadorlik tarkibi (rasm-2.3) uning zich katta uyilma zichligini va eng kam bo'shliqda donalarining kompakt joylashuvini ta'minlaydi.

A, massa bo'yicha



Rasm-2.3. Og'ir beton uchun ishlatiladigan qumning donadorlik tarkibiga qo'yiladigan talablar:

1- qum yirikligining ruxsat etilgan pastki chegarasi ($M_k=1,5$);

2 - V15(M200) va undan yuqori markali betonlar uchun ishlatiladigan qum yirikligining ruxsat etilgan pastki chegarasi ($M_k=2$);

3 - V25(M350) va undan yuqori markali betonlar uchun ishlatiladigan qum yirikligining ruxsat etilgan pastki chegarasi ($M_k=2,5$);

4- qum yirikligining ruxsat etilgan yuqori chegarasi ($M_k=3,25$);

Tabiiy quruq kvars qumining uyilma zichligi taxminan $1500-1600 \text{ kg/m}^3$ ni va bo'shliqligi -30-40% ni tashkil etadi.

Beton qarishmasida sement qum donasining sirtini yupqa qavat bilan o'rab oladi (ko'pincha 0,01dan 0,1mm gacha). SHu sababli qum donasining yuzasi qancha katta bo'lsa, sement sarfi ham oshadi. Fraksiya 2,5-5mm uchun qumning solishtirma yuzasi $10\text{sm}^2/\text{g}$ ni, mayda fraksiya qum uchun $100-300 \text{ sm}^2/\text{g}$ ni tashkil etadi. Tabiiy o'rta donadorli qumning solishtirma yuzasi $40-70\text{sm}^2/\text{g}$ yoki $4-7\text{m}^2/\text{g}$ ni tashkil etadi.

Qumda beton uchun xavfli qo'shimchalar mavjud bo'ladi. SHu sababli standart ularni chegaralaydi. Qumda mavjud changsimon, gilsimon qo'shimchalar (o'lchami 0,05mm dan kichik) standart usullarda suvda yuvish orqali aniqlanadi. Olingan namuna qumni o'lchov idishga solinadi va suv quyib 2 soat ushlab turiladi

(vaqti-vaqti bilan aralashtiriladi). Aralashtirgandan 2 minutdan so‘ng qum ustidagi suv to‘kiladi, toza suv quyib qumni yuvishni toki suv bilan qumni aralashtirganda tiniq holatga qolguncha davom ettiriladi.

SHundan so‘ng yuvilgan qum doimiy massagacha quritiladi, tarkibidagi yuvilgan aralashmalar (%) quyidagi formuladan topiladi:

$$P_{yuv.aral} = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\% ,$$

Bu erda: m - yuvilmagan doimiy massagacha quritilgan qum massasi, g

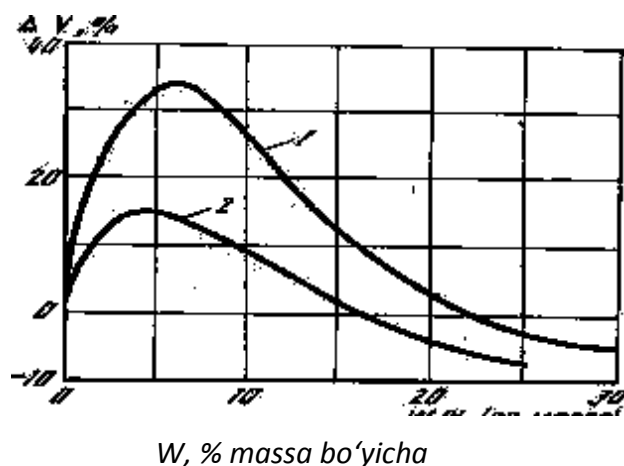
m_1 - yuvib doimiy massagacha quritilgan qum, g.

O‘zRST 8736-93 “Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar”ga ko‘ra tabiiy qumda ortiqcha aralashmalar 3%dan (massa bo‘yicha) oshmasligi kerak, boyitilgan qumda -2%, maydalangan qumda esa 5% gacha ruxsat etiladi.

Qum tarkibida amorf kremnezem turlarining mavjudligi sement ishqorlari bilan reaksiyaga kirishib, betonning nurashiga olib keladi. Sement ishqorlari bilan quyidagi tog‘ jinslari va minerallar bog‘lanadi: opal, xalsedon, kremniy.

O‘zRST 728-96 “Og‘ir va mayda to‘ldirgichli beton”ga ko‘ra gidrotexnika va transport inshootlarida ishlatiladigan betonlarda sulfid bog‘lamalar 1% dan oshmasligi kerak.

Qumning namligi uning xususiyatlariga, ayniqsa uyilma zichligiga etarlicha tasir ko‘rsatadi. Chunki boshqa qurilish materiallarni namlashda ularning zichligi oshadi, qumda esa teskari. Bu qum nam holatda bo‘lganida quruqqa nisbatan sochiluvchanligi kichikligi bilan tushuntiriladi.



Rasm-2.4. Qum hajmining uning namligini oshishiga qarab o'zgarishi: 1- mayda qum; 2- yirik qum

Qumga quyilgan suv uning donalarini elimlaydi, shu sababli bunday qumni biror sig'imli uskunaga solganda kompakt joylashmaydi va bo'sh tarkibni xosil etadi. Qumning eng katta bo'sh tarkiblisi namlik 4-7% bo'lgada (massa bo'yicha) kuzatiladi (rasm-4.4). Bunda qumning uyilma zichligi 10-40% ga kamayadi. Beton tayyorlashda qumning namligini inobatga olish zarurdir.

Maydalash chiqindilari asosidagi qum

Beton uchun yaroqli qum tog' jinslarini maydalash orqali olinadi, ayniqsa tabiiy qum mavjud, lekin talabga javob bermaydigan tumanlarda ko'p ishlab chiqariladi. Maydalash chiqindilari asosidagi qum olishda magmatik, cho'kindi va metamorfik yoki zich tog' jinslari, xamda shag'al ishlatiladi.

Dastlabki tog' jinslari suvda saqlagan xolatda mustaxkamligi bo'yicha maydalash chiqindilari asosidagi qum 4 ta markaga bo'linadi (tog' jinsi mustaxkamligi chegarasi 100. 80. 60 va 40 MPa dan kam bo'lmasligi kerak). Magmatik va metamorfik tog' jinslarining mustaxkamlik chegarasi 60MPa dan kam bo'lmasligi cho'kindi tog' jinslari esa 40MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Dastlabki tog' jinslarining mustaxkamligidan tashqari ularning tarkibi xam muximdir. Izlanishlar shuni ko'rsatadiki, maydalangan qum donalarining shakli ikkita faktorlarga bog'liq: maydalangan jinslar strukturasi va maydalash usuliga.

Eng yaxshi qum mayda va oʻrta donadorlikdagi togʻ jinslarini maydalashda olinadi. Bunday qumning donalari yuzasi mikrorelefining balandligi 170-190mkm ni tashkil etadi, bu esa uning betonda sement bilan bogʻlanishini taʼminlaydi. Yirik donadorni yopiq kristal va shishasimon shakldagi qumlar olinadi. Ularning yuzasi mikrorelefi kichik balandlikka ega.

Bundan tashqari kichik donadorli yarim mineralli tarkibli togʻ jinslari (masalan, granit) ni maydalash orqali monomineral tarkibli (kvars, dala shpati, slyuda) qum donalari olinadi, u esa sement toshida kichik bogʻlanishi bilan farq qiladi. Togʻ jinslarini maydalash usuli maydalash usullariga bogʻliq. SHu narsa aniqlanganli jinslarni siqish prinsipi asosida ishlaydigan maydalash uskunalari (jagʻli, konusli, valkli)da koʻp miqdorda plastinkasimon va ninasimon shakldagi qum donalari olinadi, zarb taʼsirli maydalagichlarda esa (bolgʻali)-nisbatan kam olinadi.

OʻzRST talabiga koʻra qum donalari shakli kubga yaqin boʻlsa, u xolda uning boʻshliqligi xam kichik boʻladi, oʻz navbatida betonda sement sarfi xam kamayadi. Maydalangan qumlarning donadorlik tarkibiga yuqorida keltirilgan talablar qoʻyiladi.

Agar togʻ jinsi chidamsiz ruda minerallari, kremnezemning amorf turlari va boshq asalbiy qoʻshimchalardan tashkil topmasa, u xolda qum olishda maydalashda faqat chang (tosh kukuni) keraksiz maxsulot sifatida chiqadi. Qum tarkibidagi chang tabiiy qumdagi gil singari beton uchun salbiy tasiri kam, shu sababli standartga koʻra chang boʻlishi 1-3% gacha ruxsat etiladi.

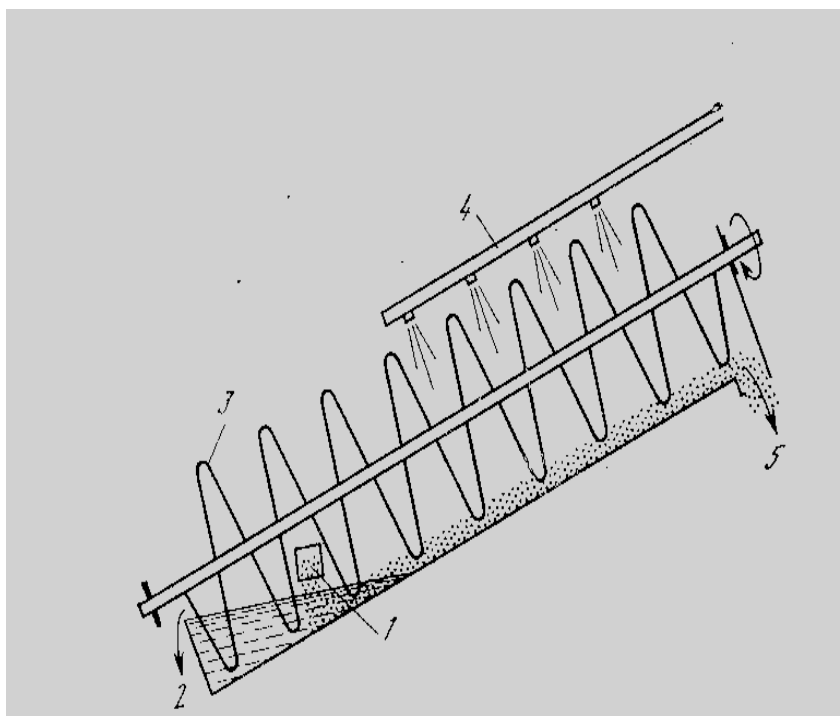
Maydalangan qum asosidagi betonda toʻldiruvchilarning bogʻlanishi va uning mustaxkamligi tabiiy kvars qum asosida betonga nisbatan yuqori boʻlib, nafaqat siqilishga balki choʻzilishga xam yaxshi ishlaydi. Bunday betonlar sovuqqa chidamliligi va boshqa xususiyatlari bilan ajralib turadi. Biroq xozirgi vaqtda tosh maydalash chiqindilarining 5mm dan kichigi qurilishda kam ishlatiladi, yaʼni tosh chaqir toshi ishlab chiqarishda bu massa katta xajmda chiqadi. Bu sanoat chiqindilaridan tosh kukunini ajratish (suvda yuvish yoki quruq boyitish)

natijasida beton uchun sifatli qum olish mumkin. Maydalash chiqindilari asosida va boyitishda olingan qum O‘zRST da nazarda tutiladi.

Qumni boyitish va fraksiyalarga ajratish

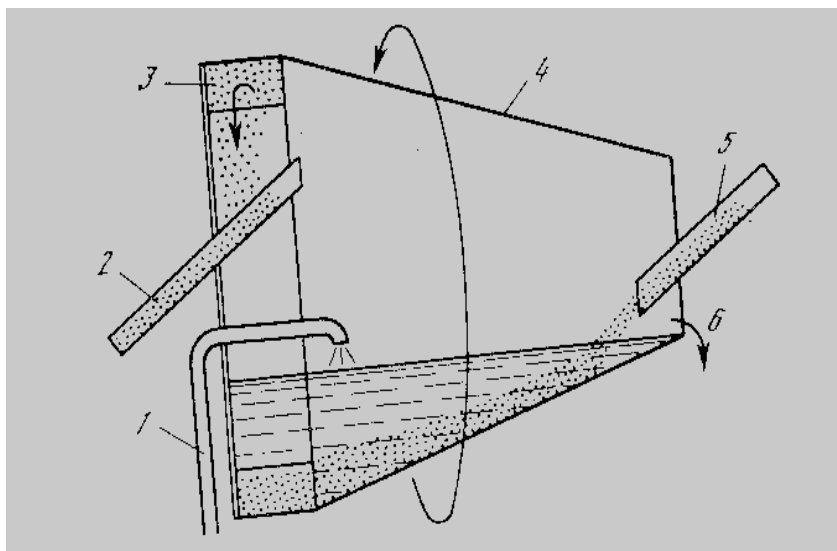
Agar mavjud qum koni donadorlik tarkibiga ko‘ra yoki xavfli qo‘shimchalar miqdoriga ko‘ra standart talablariga to‘g‘ri kelmasa va sifatli qumni olib kelish katta sarf xarajatlarni talab etsa, u xolda qumni boyitish iqtisodiy samara beradi.

Qumni boyitish bu 5mm dan yirik donalarni olib tashlash, changsimon va gilsimon zarralarni yuvib tozalash va donadorlik tarkibini yaxshilashdan iborat. Qumdan changsimon gilsimon va loyqa qo‘shimchalarni yo‘qotish uchun turli konstruksiyali qum yuvgichlar va klassifikatorlar ishlatiladi.



Rasm 2.5. Spiralsimon klassifikatorning sxemasi:

1- qumni ortish; 2- ifloslangan suvni to‘kish; 3- aylanuvchi spiral; 4- suvni uzatish; 5- yuvib tozalangan qumni bo‘shatish.



Rasm 2.6.Qum yuvish apparati:

1- suvni uzatish; 2-yuvilgan qumni bo'shatish; 3- xalqali elevator;4-konussimon baraban; 5-qumni ortish; 6-ifloslangan suvni to'kish.

Bunday 2ta mashinaning sxemasi rasm.2.5 va rasm.2.5 da keltirilgan. Qumni suvda yuvish uni suvli muxitda aralashtirishni va tozalashdan iborat bo'lib, bunda qum donasi sirtini qoplab turgan gilli qo'shimchalar va parda suv bilan birikib changlar bilan birgalikda loyqaga aylanadi, toza suv qo'shishda oqiziladi.

Qum yuvgichlar shu taxlidda ishlaydi. Tabiiy qum-shag'alli aralashmadan qumni navlarga ajratishda elaklar qo'llaniladi va bu elaklarning o'zida qumlar yuviladi va ifloslangan suv chiqarilib yuboriladi. Biroq bunda yuvishlari ishlarining sifati maxsus qumyuvgichlar ishlatganga nisbatan pastroq. Qumni yuvgandan so'ng uni qayta qayta quritish shart bo'lib, bu ayniqsa qishki mavsumda texnologik jarayonni murakkablashtiradi.

SHu sababli qumni quruq usullarga boyitishga xam e'tibor beriladi, masalan xavoga uloqtirilgan qumni xavo oqimida tozalash. Bunday usulda tabiiy qum donasi sirtidagi gil pardasini yo'qotib bo'lmaydi, biroq tosh maydalash chiqindilari asosidagi va maydalangan qum tarkibida mavjud chang bo'laklariniolib tashlash mumkin. Qumni boyitishdan asosiy maqsad qumning talab etilgan donadorlik tarkibini ta'minlash xisoblanadi. Respublikamizning ko'pgina tumanlarida mavjud konlardagi qum o'ta maydadir. Ularni betonda qo'llagan sement sarfini 20-30% va

ba'zan 50% gacha oshiradi. Bunday qumlarni tashib keltiruvchi tabiiy qum yoki maydalangan qum qo'shib boyitish maqsadga muvofiq.

O'zRST 728-96 bo'yicha mayda tabiiy qumni boyitishda yirik fraksiyalar sifatida maydalangan qum ko'pincha maydalash chiqindilari ishlatiladi. Noruda materiallar sanoatida istiqbolli yo'nalishlardan biri bu qumni fraksiyalash bo'lib, qumni dona yirikligi bo'yicha fraksiyalarga ajratish xisoblanadi.

Keyinchalik beton tayyorlashda fraksiyalarni aloxida – aloxida miqdorlashda tayyorlangan qorishma qum tarkibini doimiyligini ta'minlaydi. Bunday ishlarning bajarilishi standartda ko'zda tutilgan. Qumni fraksiyalashning zarurligi shundan iboratki, ko'pgina qum pechlaridagi qum donadorlik tarkibi bo'yicha bir jinsliligi etarli emas. Ba'zida agar qumning donadorlik tarkibi standart talablariga javob bersa xamki, ular bir jinsli bo'lmasligi mumkin. Masalan 0.63mm li elakda qolgan to'la qoldiq 20dan 70% gacha bo'lishi mumkin, bunday qum yirikligi bo'yicha turli guruxlarga mansub bo'lishi mumkin, kam miqdorda bo'shliqligi va solishtirma yuzasi bilan fraksiyalanadi. Beton tayyorlashda esa sementning qo'shimcha saralanishiga olib keladi.

Qumni fraksiyalashda qum ikkita mayda va yirik fraksiyaga ajratiladi, bunda nazorta elaklar 1.25 yoki 0.63mm ga mos keluvchi donalarga bo'linadi. SHunday qilib yirikligi 0-5mm li oddiy qum o'rniga istemolchi talabiga ko'ra aloxida yirik qum (1.25-5 yoki 0.63-5mm) va mayda qum (1.25 yoki 0.63mm gacha) ishlab chiqarish mumkin. Konlarda qumni fraksiyalashda mayda va yirik fraksiyali qumlarning chiqishi tabiiy bo'lib, u etarli chegarada o'zgarishi mumkin, chunki qum kelib chiqishida bir jinsli bo'lmaydi.

Biroq beton tayyorlashda 0.63mm dan kichik fraksiyali qumni 0.63-5mm li fraksiyali qumga aralashtirganda masalan, 1:1 proporsiyada (massa bo'yicha), xosil bo'lgan aralashma bir jinsli bo'ladi. SHunday qilib qumni fraksiyalash beton sifatini oshiradi va sement sarfini kamaytiradi. Biroq 2ta muammo mavjud: birinchi fraksiyalash texnologiyasini tanlash; ikkinchi 2ta fraksiyadagi bo'lingan qumdan foydalanishning samarali sharoitini ta'minlash. Biroq ko'pgina beton va temir beton konstruksiyalar ishlab chiqarish korxonalarida, beton qorish sexlarida

qumning ikki fraksiyasini miqdorlash, qabul qilish va omborga joylash kabi sharoitlar yaratilmagan.

Amaliy jixatdan fraksiyalangan qumni talab etilgan nisbatdagi va donadorli tarkibdagi fraksiyali aralashma shaklida etkazish mumkin. Biroq buni bajarish o'ta qiyin . agar qumni 2ta fraksiyaga bo'lish oson kechmas ekan, demak ular asosida bir jinsli aralashma qurilmalari talab etiladi va qumning tannarxi oshadi. SHu sababli korxonalarda beton ishlab chiqarishning eng to'g'ri yo'li bu qumning ikki fraksiyasini ishlatish va omborga aloxida saqlash, so'ngra beton qorishmasi tayyorlashda ularni bonus komponentlar bilan birga aralashtirish. Bu asosan yangi korxonalarni loyixalashda va qurishda, xamda mavjudlarini qayta tamirlashda nazarda tutiladi.

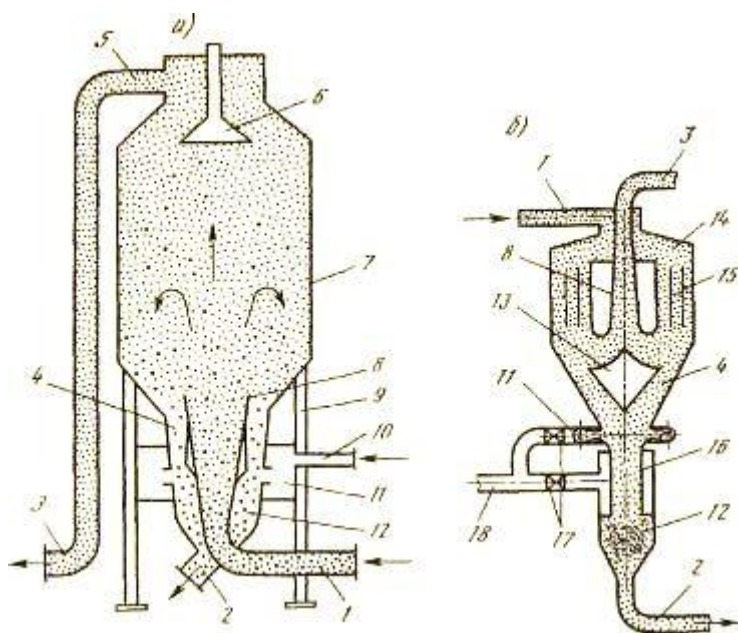
Ko'p fraksiyali qum aralashmasi to'kish jarayonida bunkerlardan tushirishda shtabellar yoki konuslardan bo'shatganda, lenta konveyrlarda uzatishda qavatlanish yuzaga keladi, donalar yirikligi bo'yicha ajralib qoladi, natijada donadorlik tarkibini optimallashtirishda qiyinchilik yuzaga keladi. SHu sababli qumlarning fraksiyalash va istemolchi talabiga ko'ra bo'lgan xolda etkazish maqsadga muvofiqdir.

Qumni ishlab chiqarish sharoitida boyitish, fraksiyalash gidravlik klassifikatsiyalashda bajariladi. Donadorli materiallarni gidravlik klassifikatsiyalash standartda keltirilgan bo'lib, turli zichlikdagi va yiriklikdagi donalarni suvli muhitda turli tezlikda cho'ktirish bilan aniqlanadi.

Qum donalari zichligi deyarli bir xil bo'lib, gidravlik klassifikatsiyalashda qumni donador yirikligi bo'yicha ajratish imkonini beradi.

Turli gidravlik klassifikatsiyalar mavjud: gravitatsion (turli og'irlik kuchi hisobiga donalarning ajratilishi sodir bo'ladi) va markazdan qochma (oqimning aylanishi hisobiga markazdan qochma tezlashtirgich ta'sirida ajratish intensivligi oshiriladi).

Gidromexanizatsiyalashgan konlarda qo'llanilayotgan gidravlik klassifikatorlarning sxemasi rasm-2.7 da ko'rsatilgan.



Rasm-2.7. Hidravlik klassifikatorning sxemasi:

a-pastdan suvli aralashmani uzatish (GKD tipida); b-yuqoridan suvli aralashmani uzatish (GKX tipida); 1- yo'naltiruvchi truba; 2-yirik fraksiyalar uchun bo'shatish trubasi; 3-mayda fraksiyali qumli suvli aralashmaning chiqishi; 4-klassifikatsion kamera; 5-quyish trubasi; 6-shitok; 7-klassifikator qabul kamerasing korpusi; 8-diffuzor; 9-tayanch; 10-suvni uzatish trubasi; 11-klassifikatsion kamerada suvni uzatish uchun xalqa; 12- voronka; 13-poplavka; 14-qabul qilish-tushirish kamerasi; 15-so'ndiruvchi silindrlar; 16-klassifikatsion truba; 17-yopqich; 18-toza suvni tangensial uzatuvchi.

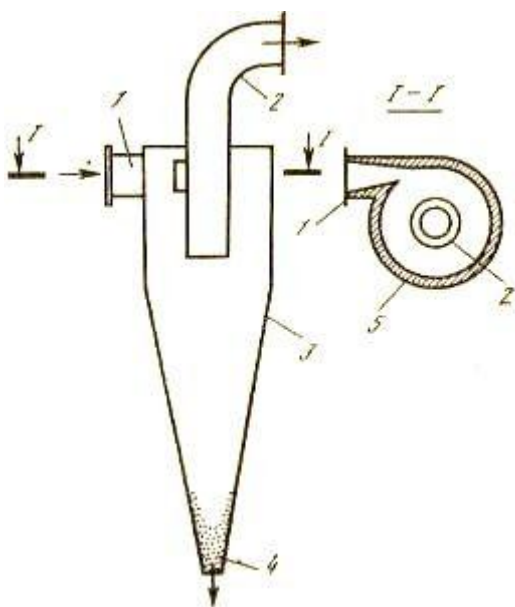
Gidravlik klassifikatorlar suvli aralashmani pastdan yoki tepadan uzatish orqali ishlaydi. Birinchi holatda (rasm-2.7, a) suvli aralashma tuproq so'ruvchi qurilma orqali truba-1ga uzatiladi, undan esa diffuzor-8 orqali klassifikatsion kamera-4ga etkaziladi. Toza suv oqimida aralashgan mayda qum kamera yuqorisidan o'tib, truba-5 orqali chiqadi. Yirik fraksiyalar voronka- 12 ga cho'kadi va patrubka-2 orqali uzatiladi.

Ikkinchi holatda (rasm-2,7. b) suvli aralashma truba-1 yordamida yuqoridan uzatiluvchi yukni qabul qiluvchi kamera-14da bo'linadi, chunonchi mayda donadorli qumlarning suvda cho'kish tezligi keluvchi toza suv oqimining tezligidan kichik, shu sababli diffuzor-8 orqali trubaga tushadi, nisbatan yirik

donalarning suvda cho‘kish tezligi yuqori bo‘lib, keluvchi suv oqimida bo‘lmaydi, shu sababli klassifikatsion truba-16 orqali voronka-12ga tushadi va truba-2 orqali tashqariga chiqariladi.

Gidravlik klassifikatorga tushuvchi toza suv oqimining tezligini nazorat qilish orqali qumni talab etilgan dona yirikligida ajratishga erishish mumkin.

Mayda qumni qisman suvsizlantirish markazdan qochma klassifikator gidrotsiklonida (rasm-2.8.) amalga oshiriladi. Suvli aralashma tangensial ravishda siklonga yo‘naltiriladi va devor atrofida aylanadi.



Rasm-2.8. Gidrotsiklonning sxemasi:

1-chiqish patrubkasi; 2-quyish patrubkasi; 3-po‘lat korpus, ichi ishqalanshga bardoshli material bilan qoplangan; 4- qumni bo‘shatish uchun teshik; 5-qoplash.

Bu holatda qumlar oqimdan chiqadi va devorda ushlab qolinganda pastga tushadi, suv esa chang va gillar bilan birga yuqori patrubka bo‘ylab chiqariladi.



O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. O‘tqindi tog‘ jinslariga qanday minerallar kiradi?

2. Choʻkindi togʻ jinslari qanday hosil boʻladi?
3. Metomorfik togʻ jinslariga qanday minerallar kiradi?
4. Beton uchun ishlatiladigan tabiiy qumlar asosan qaysi togʻ jinslaridan olinadi?
5. Qumning donador tarkibi qanday aniqlanadi?
6. Yiriklik moduli boʻyicha qumlar qanday guruxlarga boʻlinadi?
7. Qum tarkibidagi keraksiz aralashma miqdori qanday aniqlanadi?
8. Tabiiy qum qanday usullarda qazib olinadi?
9. Tabiiy qumni qazib olishni tushuntiring?
10. Maydalash chiqindilari asosidagi qumni keltiring?
11. Qumni boyitish va fraksiyalarga ajratishda qanday uskunalardan foydalaniladi?
12. Tabiiy zich togʻ jinslari asosidagi qum qanday ishlab chiqariladi?
13. Qanday qumlar beton uchun ishlatiladi?
14. Yiriklik moduli deganda nimani tushunasiz?
15. Yiriklik moduli boʻyicha qumning qanday turlari mavjud?
16. Qumlarda qanday aralashmalar uchraydi?
17. Qumning zarrachalar tarkibini keltiring?
18. Qum tarkibida qanday gil, gilsimon qoʻshimchalar uchraydi?
19. Qum tarkibidagi sulfid va sulfat qoʻshimchalarning miqdori qanday chegarada boʻlishi kerak?
20. Qumning namligi necha foizdan oshmasligi kerak?
21. Tabiiy qumni tayyorlashda qanday mashina va uskunalardan foydalanadi?
22. Qumning markalarini keltiring?
23. Hidromexanizatsiyalashgan konlarda qoʻllanilayotgan gidravlik klassifikatorlar.
24. Qum ishlab chiqarish texnologik sxemasiga izoh bering.

3-§. Shag'al ishlab chiqarish texnologiyasi

Shag'al

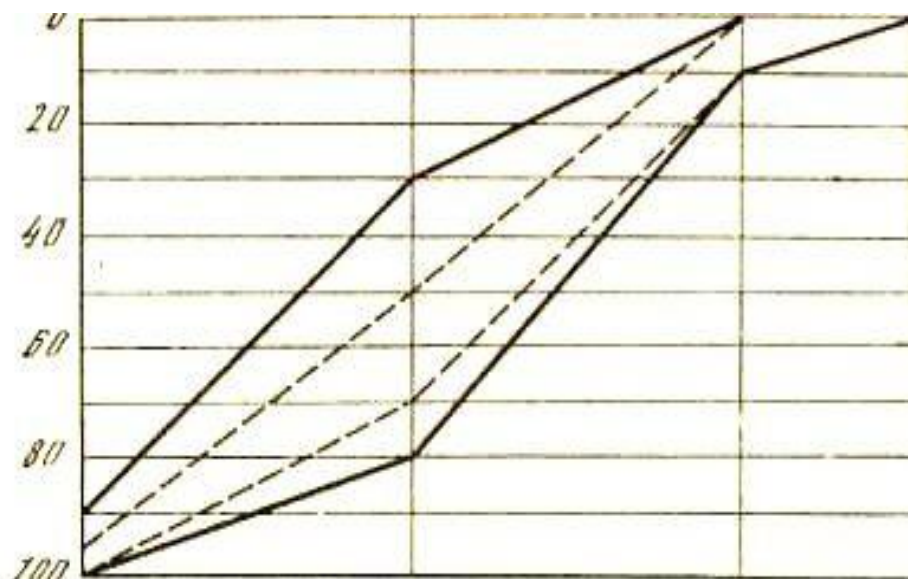
Shag'al deb, yirikligi 5mm dan (ba'zida 3 mm) 70mm (ba'zida undan ham yuqori) gacha tog' jinsi tosh bo'laklariga aytiladi.

Dengiz qirg'oqlarida va daryo havzalarida mavjud shag'al donalari o'ta silliq yuzali bo'lib, tuxumsimon yoki oval disk shaklida bo'ladi, betonda sement toshi bilan yomon bog'lanadi. SHu sababli, shag'al tosh mustahkamlik chegarasi 30MPa dan ortiq bo'lmagan betonlarda qo'llanadi. SHag'alning yirik fraksiyalari chaqiq tosh olish uchun maydalashda ishlatiladi.

Beton tayyorlashda alohida miqdorlangan holda shag'alning quyidagi fraksiyalari ishlatiladi: 5-10; 10-20; 20-40 va 40-70 mm. Bundan tashqari shag'al fraksiyasi 3-10 mm, gidrotexnik betonlar uchun esa 40 - 80 va 80 - 120mm qo'llash standart bo'yicha ruxsat etiladi.

A, % massa bo'yicha

0,5%



Dkichik 0,5(Dkichik+Dkatta) Dkatta 1,25Dkatta

Rasm-3.1. SHag'al(chaqiq tosh)ning donadorlik tarkibining grafigi: tekis chiziq bitta fraksiyali to'ldiruvchilar uchun; uzuz-yuluq chiziq – 5(3)-20 mm fraksiyali aralashma uchun.

Shag'al fraksiyasining donadorlik tarkibi rasm-4.1 da ko'rsatilgan chegarada bo'lishi kerak. Ba'zi holatlarda shag'alga o'ta muhim talab qo'yiladi. Masalan, shag'al fraksiyasi tarkibida 5(3) mm eng kichik donalar miqdori 5% dan oshmasligi kerak yoki yupqa devorli konstruksiyalar qo'llaniladigan beton tarkibida eng katta ruxsat etilgan shag'al donalari miqdori umumiy fraksiya massasi bo'yicha 5% dan oshmasligi kerak.

Standartga ko'ra maydalanish ko'rsatkichi bo'yicha shag'alning tog' jinslarini siqilishdagi mustahkamligi intervaliga mos keluvchi (jadval-3.1) taxminiy quyidagi markalari nazarda tutiladi.

SHag'alning maydalanish bo'yicha mustahkamligiga ko'ra markasi

3.1-jadval

Ko'rsatkichlar nomlanishi	SHag'alning markasi			
	Dr- 8	Dr-12	Dr-16	Dr-24
Maydalanish ko'rsatkichi,%	8 gacha	8 – 12	12 – 16	16 – 24
Siqilishga mustahkamlik chegarasi, MPa	100dan ko'p	80 - 100	60 - 80	40 - 60

SHag'al tosh standart talabiga ko'ra quyidagilarga javob berishi kerak: Dr8 - siqilishdagi mustaxkamligi 40MPa va yuqori betonlarda ishlatiladi; Dr12 - siqilishdagi mustaxkamligi 30 MPa dan 40MPa gacha betonlarda;

Dr16 - siqilishdagi mustaxkamligi 30MPa gacha betonlarda qullaniladi.

SHag'al tarkibidagi bo'sh jins donalari o'rtacha namunani vizual baholash va donalar mustahkamligini bolg'a bilan engil urib yoki donalar qattiqligi po'lat nina (otqindi va metamorfik tog' jinslari) yoki alyumin (cho'kindi karbonat jinslar) nina yordamida tirnash orqali aniqlanadi. Nina bo'sh donalar sirtida chiziq qoldiradi, mustahkaming sirtida esa chiziq qoldirmaydi.

SHag'al namunasidan olingan bo'sh jinslar donalari ajratiladi va umumiy massadagi ulushi aniqlanadi (%):

$$X_{\text{bo'sh}} = (m_{\text{bo'sh}}/m) * 100\%$$

bu erda: $m_{\text{bo'sh}}$ - bo'sh jinslar donalarining massasi, kg

m - shag'al namunasining umumiy massasi, kg

Yirik to'ldiruvchi tarkibida bo'sh jinslarni aniqlashda mexanik indikator qo'llash mumkin, u esa har bir dona bo'lagi zo'riqishini belgilab beradi. SHag'alda bo'sh jins donalari miqdori Dr8, Dr12 va Dr16 markalar uchun 10% gacha va Dr24 markali shag'al uchun 15% gacha ruxsat etiladi.

O'zRST 8267-93 "Qurilish ishlari uchun zich tog' jinsli chaqiq tosh va shag'al" bo'yicha shag'alning markalari quyidagilardan kam bo'lmasligi kerak: Dr8-siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 40 MPa va undan yuqori betonlar uchun; Dr12-siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 30 MPa dan 40 MPa gacha betonlar uchun; Dr16-siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 30 MPa dan kichik betonlar uchun qo'llaniladi. Og'ir beton uchun Dr12 markali shag'alni qo'llash tavsiya etilmaydi.

Shag'al tarkibida plastinkasimon va ninasimon shakldagi (qachonki donaning bir o'lchami ikkinchidan 3 marta va undan katta bo'lsa) donalar miqdori 35% dan oshmasligi kerak.

Shag'al tarkibida yuviluvchi chang, loysimon va gilsimon bo'laklar miqdori 1% dan oshmasligi kerak. Ayniqsa shag'al donasiga yopishgan gil miqdori 0,25% dan oshmasligi kerak.

Shag'al tarkibida kolorimetrik namuna bo'yicha aniqlangan organik qo'shimchalar miqdori qumda keltirilgan singari chegaralanadi. Bu tarkibda mavjud ruda minerallari, sulfid bog'lamalar, kremnezemning amorf turlariga xam taaluqlidir.

Shag'alni qazib olish va fraksiyalarga ajratish.

Shag'al asosan qum-shag'al konlarni qayta ishlashda olinadi. Qum-shag'alli aralashmada shag'alning massa ulushi o'rtacha 30-40% ni tashkil etadi.

Qum-shag'alli konlarni qayta ishlashda qum alohida va shag'al standart fraksiyalarga ko'ra donalari yirikligi bo'yicha alohida ajratiladi.

Xozirgi vaqtda qazib olinayotgan qum-shag'alli aralashmalar hamma vaqt ham navlarga ajratilmaydi. Ularni bevosita beton tayyorlashda ishlatiladi. Bu qulay, arzon va ba'zan maqsadga muvofiq bo'lib, bunda qum-shag'alli aralashmaning donadorlik tarkibi beton uchun optimalga yaqin bo'lishi shart.

Qum-shag'alli aralashmalarni navlarga ajratishda katta ko'zli g'alvirlar ishlatiladi va sochiluvchan aralashmaning donalari yirikligi bo'yicha ajratish jarayonini esa *elash* deyiladi.

Elash bevosita aralashmani katta ko'zli g'alvir bo'yicha harakatlanishidan bajariladi. Ba'zan bu elaklar burchak ostida o'rnatiladi, bunda aralashma tabiiy qiyalik burchagidan katta bo'ladi. Bu holatda aralashma o'z og'irligi bo'yicha harakatlanadi.

Bunday g'alvirlarni harakatlanmaydigan deyiladi. Ko'pincha harakatlanuvchi g'alvirlar ishlatiladi, unda navlarga ajratish jarayoni jadal ketadi.

Katta ko'zli g'alvirlarning elash yuzasi kolosnikli, shtampalangan quyilma yoki chetanli bo'lishi mumkin. Kelosnikli katta ko'zli g'alvirlar alohida kolosnik elementlaridan yig'iladi, bu maxsus profilli sterjinlardan iborat bo'lib, navlarga ajratilayotgan aralashma kolosniklar orsidagi yoriqdan tushadi.

Shtampalangan quyilma panjara listli po'latdan aylana yoki yoriqsimon tirqishlardan iborat holatda tayyorlanadi.

Elash yuzasining asosiy parametri bu kesimga yoki tirqishlar yuzasining g'alvirning yoki panjaraning yuzasi nisbatiga bog'liq.

G'alvirlardagi va panjaradagi teshiklarnig o'lchamlari shu holatda hisoblanadiki, bunda aralashmadagi zarur olinadigan donalar ulardan erkin o'tishi kerak, bu esa panjaraning qiyaligi, qalinligi va donalarning panjarada harakatlanishi tezligiga bog'liq.

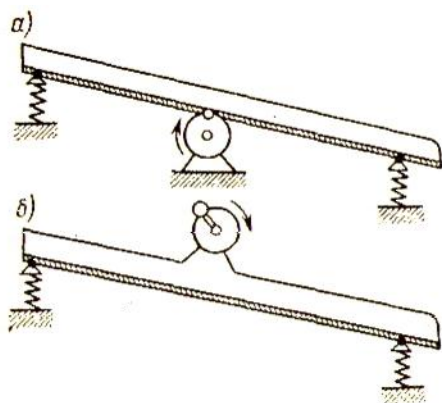
Standartda bu holatlar bo'yicha yo'l qo'yilgan: qumda 5% yoki 10% shag'al bo'lishi, shag'alda esa 10% gacha qum bo'lishi ruxsat etilgan. Amaliyotda bu chegaralar hamma vaqt ham saqlanmaydi.

Shag'alni navlarga ajratishda turli konstruksiyali qo'zg'aluvchan katta ko'zli g'alvirlar ishlatiladi.

Yassi katta ko'zli g'alvirlar eng ko'p qo'llanilib, harakatlanish xarakteriga ko'ra ikkita guruhga bo'linadi: chayqaluvchan va tebranuvchan.

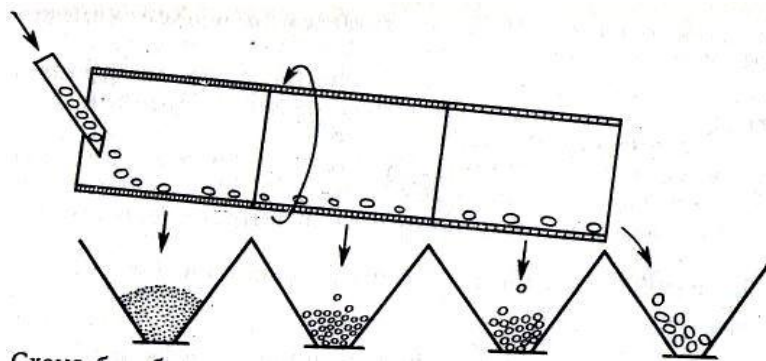
Chayqaluvchan g'alvirlar shunisi bilan farqlanadiki, undagi panjara haraktlanuvchi krivoship mexanizmi bilan qattiq kinematik bog'lanishi orqali harakatga keladi. Rasm-4.2, a da aylanma chayqaluvchi g'alvir sxemasi keltirilgan. Bunday g'alvirlarni giratsion deb ataladi.

Tebranuvchan, ba'zida inersion deb nomlanadigan g'alvirlar ularda joylashgan tebratgich-debalansli val (rasm-3.2, b) harakatlanishidan tebranadi.



Rasm-3.2. Yassi harakatlanuvchi katta ko'zli g'alvirning sxemasi: a-gratsion; b-inersion

Panjaraning tebranish amplitudasi va nuqta sahnasi debalanslar inersiya kuchiga, shu bilan birga prujina elastikligiga, g'alvirning massasiga va uni materiallar bilan yuklash darajasiga bog'liq.



Rasm-3.3. Baraban tipidagi g'alvirning sxemasi

Qurilishda yassi g'alvirlardan tashqari, baraban tipidagi g'alvirlar ishlatiladi (rasm-3.3), ularda materiallarni navlarga ajratish nisbatan sekin qiya o'q atrofida silindr panjaraning bir tekisda aylanishidan bajariladi.

Baraban tipidagi g'alvirlar turli o'lchamdagi tirqishlardan iborat seksiyalardan iborat bo'lib, material mayda ko'zli panjaradan yirikka qarab harakatlanadi, rasm-3.3 da ko'rsatilgan. Ba'zida ikki yoki uchta panjaradan iborat biri-ikkinchisida joylashgan baraban tipidagi g'alvirlar ishlatiladi. Bunda yassi g'alvirlardagi kabi navlarga ajratish yirikdan maydaga qarab bajariladi.

Yirik ko'zli g'alvirlarning ishlashini baholashda elashning sifat koeffitsienti kiritiladi (%), elashning samaradorligi ham deb ataladi:

$$E = (b/a) * 100 = (100/a) * (a-s) / (100-s) * 100$$

bu erda: v -quyi sinfning chiqishi, butun material massasi bo'yicha (masalan, qum - shag'alli aralashmadan qumning chiqishi);

a - foydalanilgan material tarkibida mayda fraksiyaning massa ulushi (qum-shag'alli aralashmada qumning miqdori), %;

s - yuqori sinfdagi mayda fraksiyaning ifloslanishi (shag'alda qumning massa ulushi), %.

Agar s - kattaligi 5% dan oshmasa, u holda elashning samaradorligi, masalan $a=60\%$ da quyidagidan kam bo'lmasligi kerak:

$$E = (100/60) * (60-5) / (100-5) * 100 = 96.5$$

Agar $s=10\%$ bo'lsa, u holda elashning samaradorligi $E=93\%$ bo'ladi.

Bir martali elashda E -kattaligi, tajriba ma'lumotlariga ko'ra, baraban tipidagi g'alvirlar uchun-60% gacha, chayqaluvchi g'alvirlar uchun-90% gacha, tebranuvchi g'alvirlar uchun -98% gacha.

Aralashmani g'alvirda suv bilan yuvganda ho'l elashning samaradorligi oshadi. Bu holatda shag'al pastki sinf bilan birga yuvilgan qo'shimchalardan tozalanadi.

Titranuvchan katta ko'zli g'alvirlarning mahsuldorligi (m^3 /soat) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q=cF \cdot q \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p ,$$

bu erda:

c - elak yuzasidan foydalanish koeffitsienti; yuqori elak uchun $c =1;0,85$ va g'alvirni material yuklaganda eni 70 dan katta va 65% dan kichkina mos keluvchi pastki elak uchun $c =0,8$ va $0,7$;

F -elakning ishchi yuzasi, m^2 , g'alvir turlari GIS- 62, GIS- 52 ,GIS- 42 uchun 9,7,5 qabul qilinadi, GIT-41 uchun $F=4,5$;

q - kvadrat ko'zli $1m^2$ elakning solishtirma hajmiy mahsuldorligi, m^3 ($m^2 \cdot \text{soat}$); metall elak ko'zi o'lchami 3,5,10,20,40,80 va 100 mm uchun mos holda $q=7,11,19,28,38,58$ va 63 ;

R, l, m, n, o, p –tuzatma koeffitsientlar;

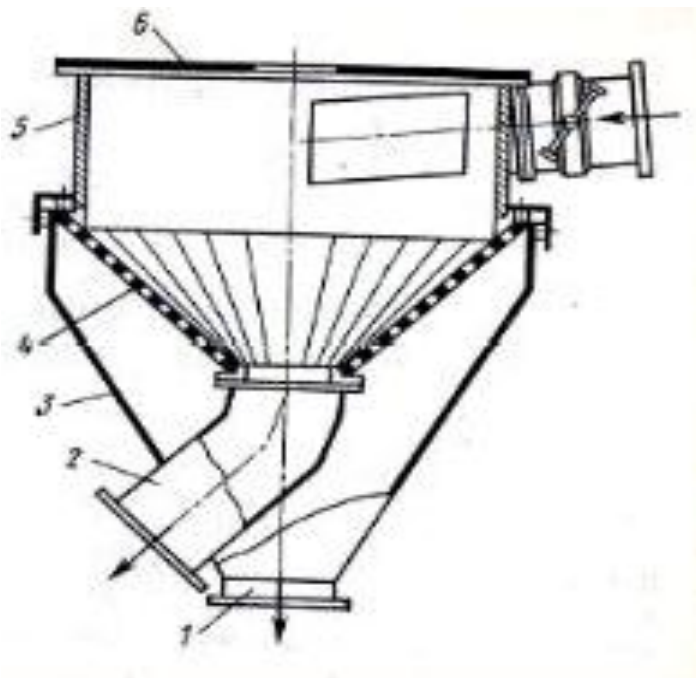
R va l - elak ko'zidan katta va yarmidan kichigiga mos keluvchi o'lchamdagi donalarning miqdorini hisobga oladi;

$R=0,6-2,0$ bo'lib, 20 dan 90% gacha tarkibda 0,2 interval bo'yicha har 10% dan so'ng;

$l=0,94; 0,97; 1,0; 10, 20, 25\%$ uchun va $l=1,03; 1,09; 1,18; 1,32; 1,55 ;2,0; 3,36- 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90\%$ uchun;

m -elakning samaradorligi- E ga bog'liq bo'lib: $n=1,0$ va $1,25$ - maydalangan material va qum-shag'alli aralashma uchun; $o=1,0$ va $0,75 \dots 0,9$ -quruq va nam materialga mos keladi;

$R=1,25 - 1,4$ suvda elashda elak o'lchami 25mm dan kichik uchun, boshqa holatda quruq va ho'l elash uchun $R=1$.



Rasm-3.4. Konussimon g'alvir:

1-qumli-loyqa suvni yo'naltiruvchi patrubka; 2-shag'alni yo'naltiruvchi patrubka; 3-korpusning konussimon qismi; 4-konussimon panjara; 5- korpusning silindrsimon qismi; 6-qopqoq

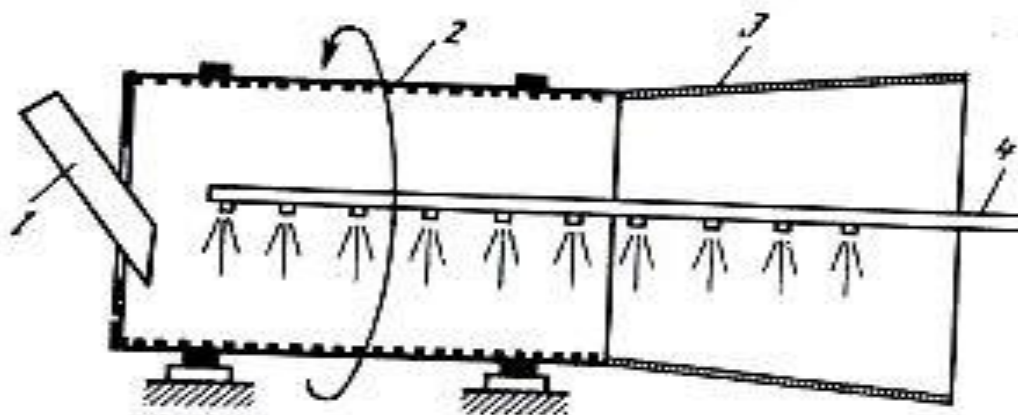
Qum-shag'alli aralashmani gidromexanizatsiyalashgan usulda qazib olishda suvli aralashma konussimon suvli g'alvirda qum va shag'alga ajratiladi. Konussimon g'alvir (rasm-5.4) ichida konussimon panjara o'rnatilgan bo'lib, 2,5-5 m/s tezlikda suvli aralashma tangensial holatda uzatib turiladi. Qumli- loyqa suv va shag'alni ajratish suvli aralashmaning tepa qavatida bosim va markazdan qochma kuchlar ta'sirida bajariladi.

Korpusning silindrik qismi ichki diametri 1,1-3m bo'lganda g'alvirning o'rtacha mahsuldorligi 20-400 m³/soat ni tashkil etadi, qattiq mahsulot (shag'al) va suvli aralashma (qumning suvli aralashmasi)ga mos keladi. So'ngra gidravlik klassifikatorlarga yuboriladi, shag'alni donalar yirikligi bo'yicha fraksiyalarga ajratiladi.

SHag'alni yuvish va boyitish.

SHag'alni gidromexanizatsiyalashgan qazib olishda yuvish ishlari, changsimon, gilsimon va loysimon bo'laklarni olib tashlash birgalikda bajariladi. Konlarni quruq usulda qayta ishlashda olingan shag'al elash jarayonida suv bilan yuviladi.

Biroq ko'p hollarda shag'alda tozalash qiyin bo'lgan gilli qo'shimchalar mavjud bo'ladi, ularni tozalashda nafaqat suvda yuviladi, balki maxsus mashinalarda mexanik ta'sir ko'rsatiladi.



Rasm-3.5. SHag'al yuvuvchi skrubber-butardaning sxemasi:

1-ortish novi; 2-tishli po'lat baraban; 3-panjara qism(butarda); 4-suvni uzatish.

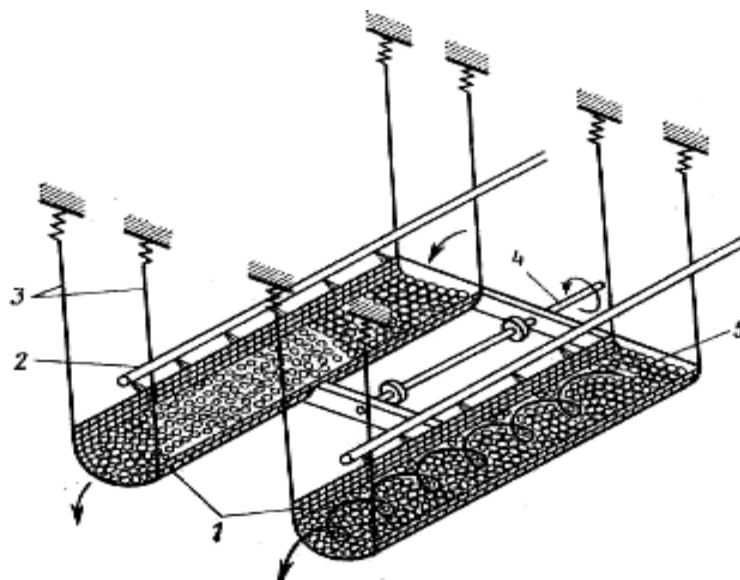
Masalan, skrubber-butarda (rasm-3.5) yirik shag'allar barabanning aylanishida qayta ishlanadi, bunda baraban ichi tishli po'lat list bilan qoplanadi, natijada dona yuzasidagi gil plyonkasi olib tashlanadi.

K-12 va K-14 markali shag'al yuvgichlarda yirikligi 40mm gacha bo'lgan materiallar tozalanadi va uning mahsuldorligi 70-100 m³/soat ni tashkil etadi. Yuvish davomiyligi 2-3 min, suv sarfi esa 2,5-3 m³/tonna.

Hozirgi vaqtda truba shaklidagi ishchi organli titratib-yuvuvchi mashinadan samarali foydalanilmoqda. Titratib-yuvuvchi mashina yirikligi 20-120mm

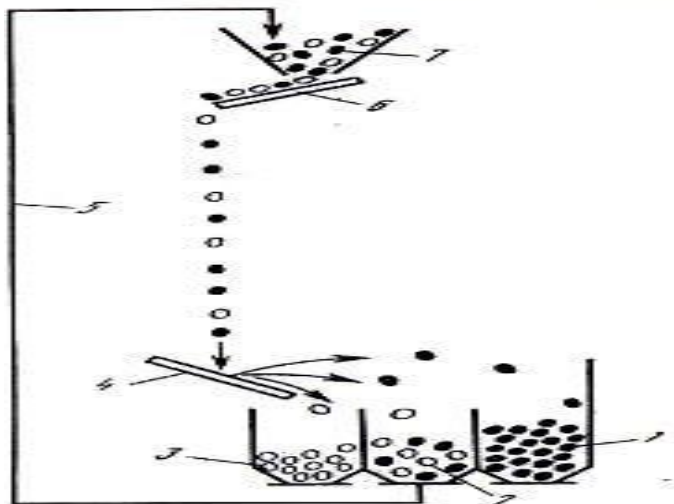
yiriklikdagi materiallarni yuvishda ishlatiladi, bunda o‘rtacha va qiyin yuviladigan qo‘shimchalar 10-12% ni tashkil etishi kerak.

Titratib-yuvuvchi mashinaning mahsuldorligi 30-70 m³/soat, suv sarfi esa 40-100m³/soat ni tashkil etadi. Bunday mashina sxemasi rasm-3.6 da keltirilgan.



Rasm3.6. Titratib-yuvuvchi mashina:

1-qoplangan tarnov; 2-suvni jo‘natish; 3-prujinali osma; 4- titratgich; 5- shag‘alni ortish



Rasm-3.7. Shag‘al donalarining elastikligi bo‘yicha ajratish mashinasi: 1- yuqori sifatli shag‘alni boyitish; 2-keyingi sinf; 3-past sifatli shag‘al; 4-elastik plita; 5-qayta ajratishga jo‘natish; 6-ta‘minlovchi; 7- sarflanuvchi shag‘al.

SHag'alni yuvish qoplangan qiya joylashtirilgan tarnovlarda bajariladi. Tarnovda titratish natijasida shag'al bo'sh holatga keladi, vint shaklidagi harakatlanishi sababli, to'kish qismiga joylashadi.

Donalar o'zaro ishqalanishi va suv qo'shilishida gilli qo'shimchalardan tozalanadi.

SHag'alni va chaqiq toshni boyitish jarayoni bir qancha usullarda bajarish mumkin: elastiklik xususiyati, dona zichligi va boshqa.

SHag'alni elastikligi bo'yicha ajratishning eng oddiy va keng tarqalgan usuli rasm-3.7 da keltirilgan.

SHag'al donalari ta'minlovchi yordamida kichik qavatlarga taqsimlanadi va pastga uloqtiriladi. Qiya po'lat plitaga ma'lum balandlikdan tushayotgan shag'al donalari o'zining elastiklik kuchi ta'sirida turli burchak ostida otiladi, bunda donalar turlicha tezlik va traektoriyaga egabo'ladi.

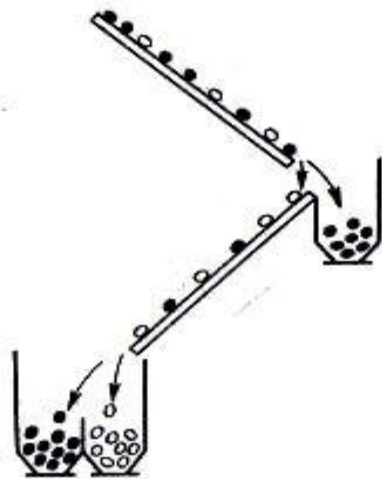
O'ta mustahkam va elastik shag'al donalari uzoqroqqa otilsa, nisbatan bo'shlari-yaqinroqqa va alohida bunkerda yig'iladi.

Bu holatda, donalarning harakat tezligi ularning elastikligi bilan birga dona shakli va yirikligiga bog'liq. Biroq bo'sh donalarning boyitilgan

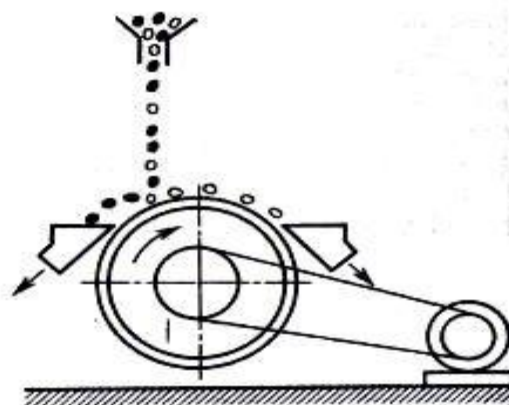
shag'al bunkeriga tushishi ehtimoli kam. Sanoat tajribasidan ma'lumki boyitishning bunday usuli etarlicha samara beradi.

Alohida donalarni turli ishqalanishi bo'yicha boyitish, boyitilgan materialning tabiiy (rasm-4.8) burchagi bo'yicha amalga oshiriladi. Donalarning qiya yuzasi bo'yicha harakatlanishi tezligi asosida ma'lum bunkerga tushadi.

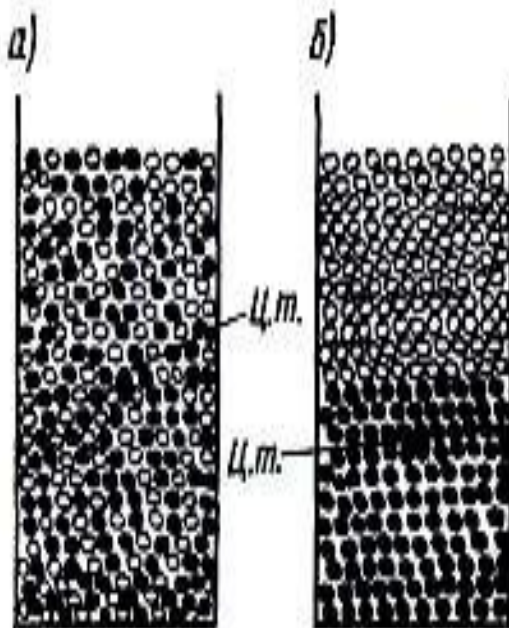
Baraban tipidagi separator po'lat silindrdan iborat bo'lib, material oqimiga qarshi aylanadi (rasm-4.9). Boyitilayotgan material yo'naltiruvchi varonka bo'yicha barabanga uzatiladi. Nisbatan mustahkam donalar bir tomonga tushsa, nisbatan bo'sh donalar esa boshqa tomonga tushadi.



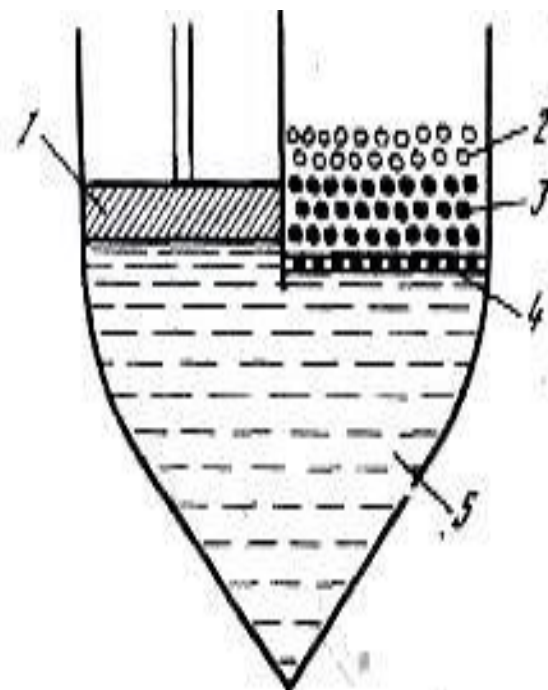
Rasm-3.8. Shag'alni (chaqiq toshni) donalari harakati tezligi bo'yicha ajratish



Rasm-3.9. Baraban tipidagi separator



Rasm-3.10. Titratishda qavatlanishi: a-boshlang'ich; b-yakuniy holati



Rasm-3.11. Porshenli cho'ktiruvchi mashina: 1-porshen; 2-engil fraksiya; 3-og'ir fraksiya; 4-qo'zg'almas panjara; 5-suv

Shag'al donalarini zichligi bo'yicha ajratish, gravitatsion ham deb ataluvchi usul shunga asoslanganki, bunda mustahkam donalar nisbatan zich bo'ladi, bo'shlari esa nisbatan g'ovak, engil bo'ladi.

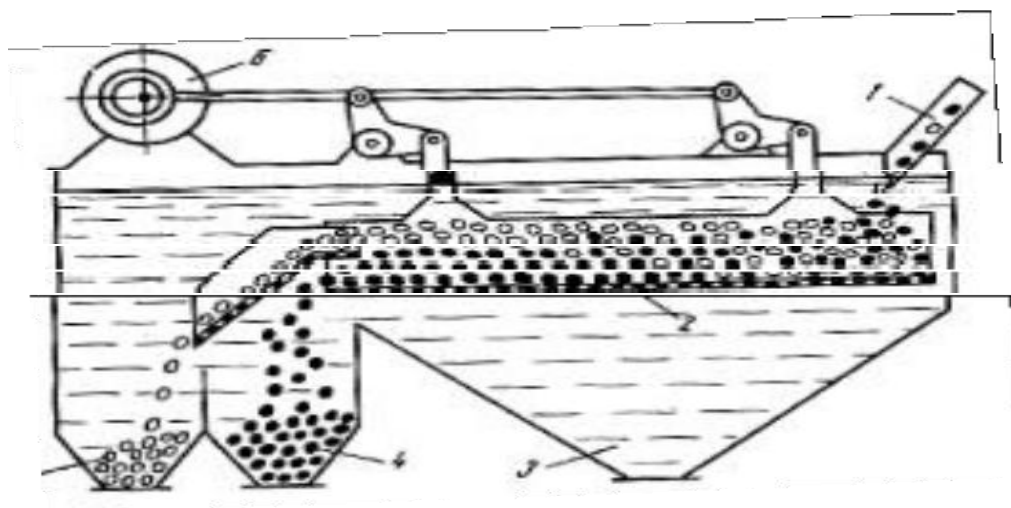
Gravitatsion usulda shag'alni og'ir muhitda cho'ktirish va boyitish mumkin. Cho'ktirish muhiti quyidagilardan iborat. Agar bir jinsli bo'lmagan materialni tez-tez titratib turilsa qavatlanish yuzaga keladi, ya'ni og'ir donalar pastga cho'kadi, engillari esa yuqoriga chiqadi (rasm-3.10, a).

Agar aralashma bir xil yiriklikdagi og'ir va engil donalardan (rasm-5.10. a) tashkil topsa, u holda ko'p martali titratishda qavatlanish chizig'i balandlik o'rtasida (rasm-3.10, b) hosil bo'ladi.

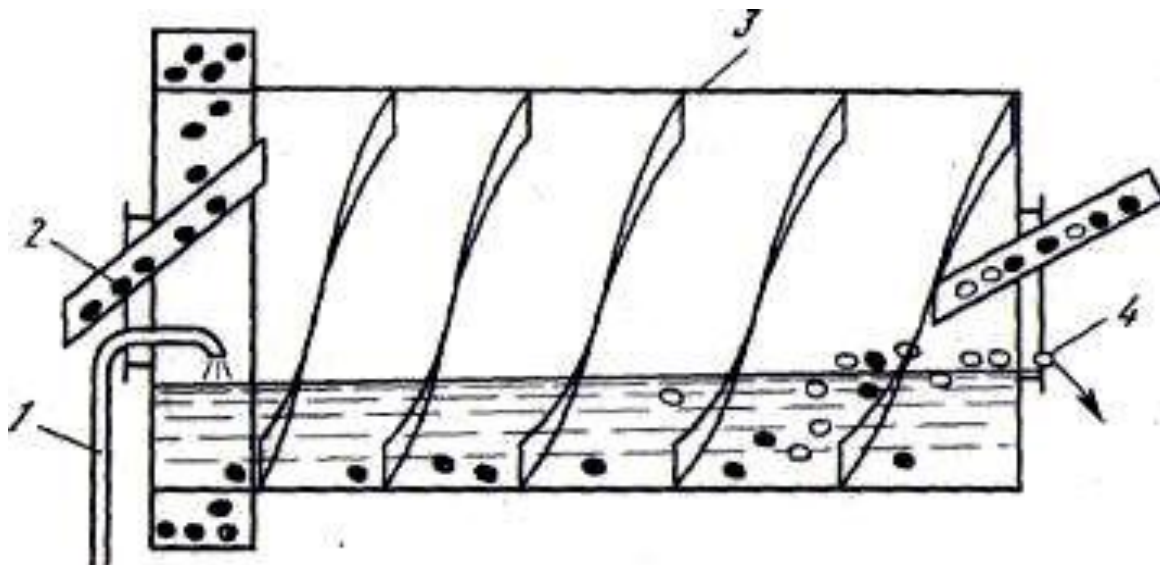
Sanoatda shag'alni cho'ktirish suvli muhitda bajariladi. SHag'al cho'ktirish mashinalari qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas panjarali bo'ladi.

Qo'zg'almas panjarali shag'al cho'ktirish mashinasining sxemasi (rasm- 3.12) da keltirilgan. Bunda porshen yoki diafragmani harakatlanishi suv pulsatsiyasida yuzaga keladi.

Boyitilayotgan material qavatli chiquvchi suv oqimida ko'p marta titratiladi va tindiriladi. Material to'la qavatlangandan so'ng qavatlar alohida ajratiladi.



Rasm-3.12. Qo'zg'aluvchan panjarali shag'al(chaqqiq tosh)ni cho'ktiruvchi mashina: 1-yuklash tarnovi; 2-panjara; 3-yuvilgan qoldiq(shlam); 4-og'ir fraksiya; 5-engil fraksiya; 6-tarmog'.



Rasm-3.13. To'ldiruvchilarni og'ir muhitda ajratuvchi separator:

1-suspenziyani uzatish; 2-cho'kgan fraksiya; 3-baraban; 4-suzib chiqqan fraksiya.

Shag'alni boyitish xuddi shunday qo'zg'aluvchan panjarali cho'ktiruvchi mashina (rasm-5.13) da ham bajariladi, faqat bu holatda suvning va boyitilayotgan materialning nisbiy harakatlanishi krivoship-shatun mexanizmi yordamida panjaraning pulsatsiyasi orqali bajariladi.

Og'ir muhitda shag'alni ajratish yanada samarali hisoblanadi. U quyidagilardan iborat.

Agar donalari zichligi bo'yicha bir jinsli bo'lmagan materialni zichligi boyitilayotgan materialning engil donalari zichligidan katta va og'ir donalari zichligidan kichik suyuqlikka joylashtirilsa, u holda engil (nisbatan bo'sh) donalar yuzaga suzib chiqadi, og'irlari esa cho'kadi.

Ajratuvchi muhit sifatida suv va magnetit kukuni ($\rho = 4,9-5,2 \text{ g/sm}^3$), ferrosilitsiy ($\rho = 6,3 \text{ g/sm}^3$) yoki boshqa og'ir materiallar suspenziyasi ishlatiladi.

Bu materiallar o'ta mayin tuyilgan bo'lishi shart. SHag'alni og'ir muhitda boyitishda rasm-6.13 da keltirilgan separatorlar ishlatiladi.

Separatorga solingan shag'al donalari barabanning aylanishida uning spiraliga joylashadi. Suspenziyaga cho'kgan donalar elevator yordamida tarnovda uzatiladi. Suspenziya to'xtovsiz barabanga kelib tushadi va suzib chiqqan donalar bilan oqib chiqadi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Beton tayyorlashda shag'alning qanday fraksiyalari ishlatiladi?
2. Shag'alning donadorlik tarkibining grafigi qanday ko'rinishda bo'ladi?
3. Shag'alning maydalanish bo'yicha mustaxkamligiga ko'ra markalari?
4. Shag'al tarkibidagi bo'sh jinslar miqdori qanday aniqlanadi?
5. Shag'al qanday usullarda fraksiyalarga ajratiladi?
6. Baraban tipidagi g'alvirlarning ishlash prinsipi qanday bo'ladi?
7. Titranuvchi g'alvirlarning unumdorligi qanday aniqlanadi?
8. Shag'al yuvuvchi mashinalarning ishlash prinsiplari?
9. Shag'al og'irligi bo'yicha fraksiyalarga qanday usulda ajratiladi?
10. Shag'alni aloxida donalari bo'yicha boyitish qanday bajariladi?
11. Shag'alni suv yordamida yuvish va novlash seperatorlari?
12. Shag'al qanday tog' jinslaridan olinadi?

4-§. Chaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasi

Chaqiq tosh

Chaqiq tosh – noorganik zarraviy sochiluvchan material bo'lib, uning zarralari yirikligi 5 mm dan katta. CHaqiq tosh tog' jinslarini maydalab olinadi.

CHaqiq tosh yuqori mustahkam betonlar tayyorlash uchun asosiy sifatli yirik to'ldiruvchidir. SHag'al dan qimmat bo'lishiga qaramay chaqiq tosh ishlab chiqarish hajmi bir necha barobar ko'p, chunki O'zbekistonning ko'p rayonlarida shag'al etishmaydi.

Chaqiq tosh ishlab chiqarish uchun asosan otqindi tog' jinslari (granit, gabbro, diabaz, bazalt va b.), cho'kindi karbonat tog' jinslari (ohaktosh va dolomitlar) va kam miqdorda metamorfik tog' jinslari qo'llaniladi.

Chaqiq toshni zichligi- 1800 kg/m^3 dan katta bo'lgan tog' jinslarini maydalab olinadi.

Zich tog' jinslaridan olingan shag'al va chaqiq toshning donadorlik tarkibi ularning chegaraviy yirikligi turli (20, 40, 60, 70 mm) bo'lganligi uchun eng kichik va eng yirik o'lchamlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi.

4.1-jadval

Elak teshiklarining o'lchamlari, mm	D_{kich} 5 mm	D_{kich} 10 mm	$0,5 D_{kich}+D_{kat}$		D_{kat}
			bir fraksiya uchun	Fraksiyalar aralashmasi uchun	
To'liq qoldiqlar, %	95-100	90-100	40-80	50-70	0-10

Chaqiq toshga qo'yiladigan O'zRST 8267-93 "Qurilish ishlari uchun zich tog' jinsli chaqiq tosh va shag'al" bo'yicha talablar uning keltirilgan fraksiya yoki aralashmasi tarkibida, donalari nisbatiga ko'ra yuqorida keltirilgan shag'al singaridir.

Chaqiq tosh donalari shakliga ko'ra uchta guruhga bo'linadi:

- *oddiy*, bunda plastinkali va ninasimon shakldagi donalar 35% gacha (massa bo'yicha);
- *yaxshilangan*, bunda plastinkali va ninasimon shakldagi donalar 25% dan ko'p emas;
- *kubsimon*, bunda plastinkali va ninasimon shakldagi donalar 15% dan ko'p emas.

Ba'zi bir maxsus betonlar uchun O'zRST 728-96 "Og'ir va mayda to'ldirgichli beton" bo'yicha, masalan bosimli quvurlar uchun ishlatiladigan betonlarda faqat kubsimon chaqiq tosh qo'llanilishi kerak.

CHaqiq toshning mustahkamligi uning markasini ifodalaydi, bunda suvga solingan holda ishlatilgan tog‘ jinsining mustahkamligi chegarasidan kelib chiqqan holda, silindrda ezilishdagi maydalanish ko‘rsatkichi asosida aniqlanadi.

O‘zRST 728-96 “Og‘ir va mayda to‘ldirgichli beton” ga ko‘ra chaqiq tosh ishlab chiqarishda ishlatilgan tog‘ jinsining mustahkamligi olinadigan betonning mustahkamligidan yuqori bo‘lishi kerak: 30 MPa dan kam mustahkamligidagi beton 1,5 dan kam bo‘lmasligi kerak; 30 MPa va undan yuqori betonlar uchun ikki martadan kam bo‘lmasligi kerak.

Otqindi tog‘ jinslari asosidagi og‘ir beton uchun to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladigan chaqiq toshning markasi, tog‘ jinsi mustahkamligiga mos keluvchi 80 MPa dan kam bo‘lmasligi, metamorfik tog‘ jinsi asosida chaqiqtosh 60 MPa dan kam bo‘lmasligi, cho‘kindi tog‘ jinsi asosida chaqiq tosh 30 MPa dan kam bo‘lmasligi kerak.

CHaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasi

CHaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat:

- xomashyoni qazib olish;
- maydalash;
- sortirovkalash (groxotlash).

Xomashyoni qazib olish

CHaqiq toshni ishlab chiqarish uchun xomashyo asosan karerdan tolinadi. Konda qazilma ishlar olib borish buldozer yordamida er-o‘simlik qatlam va qum-gilli jinslarni olib tashlashdan boshlanadi.

Jinslarni portlatish natijasida turli yiriklikdagi tog‘ jinslari xosil bo‘ladi. Yirik sang toshlar qayta portlatiladi.

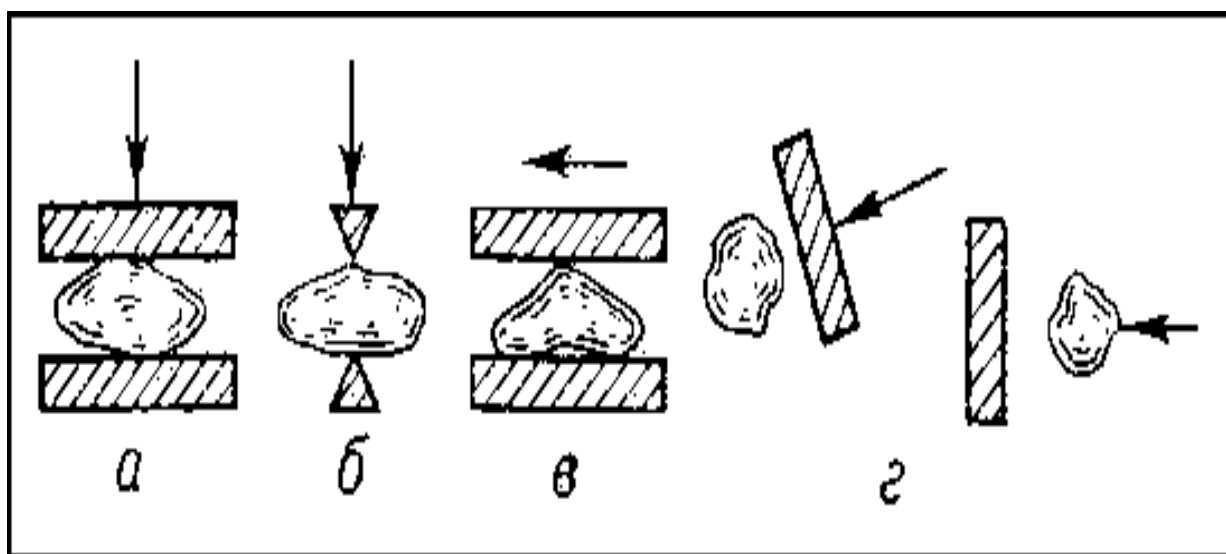
Olingan toshlar transport vositalari yordamida maydalash-sortirovkalash zavodlariga yuboriladi.

CHaqiq toshni maydalash

Maydalash – tog‘ jinslari parchalarini buzish (siqib, zarba bilan, ezib va b.) jarayonidir.

Materialni maydalash bir-, ikki-, va ko‘p bosqichli bo‘lishi mumkin. Maydalanadigan material bir, ikki yoki bir nechta maydalagichlardan va groxotlar tizimidan o‘tishda o‘lchamlari kichrayadi.

Maydalash usullari (1-rasm) : ezish; parchalash, bolg‘alash va b. . Mustahkam va abraziv materiallar asosan ezib maydalanadi, mustahkam va bog‘lanuvchan materiallar ezib ishqalab, yumshoq va mo‘rt materiallar maydalab va bolg‘alab maydalanadi.



Rasm-4.1 Maydalash usullari:

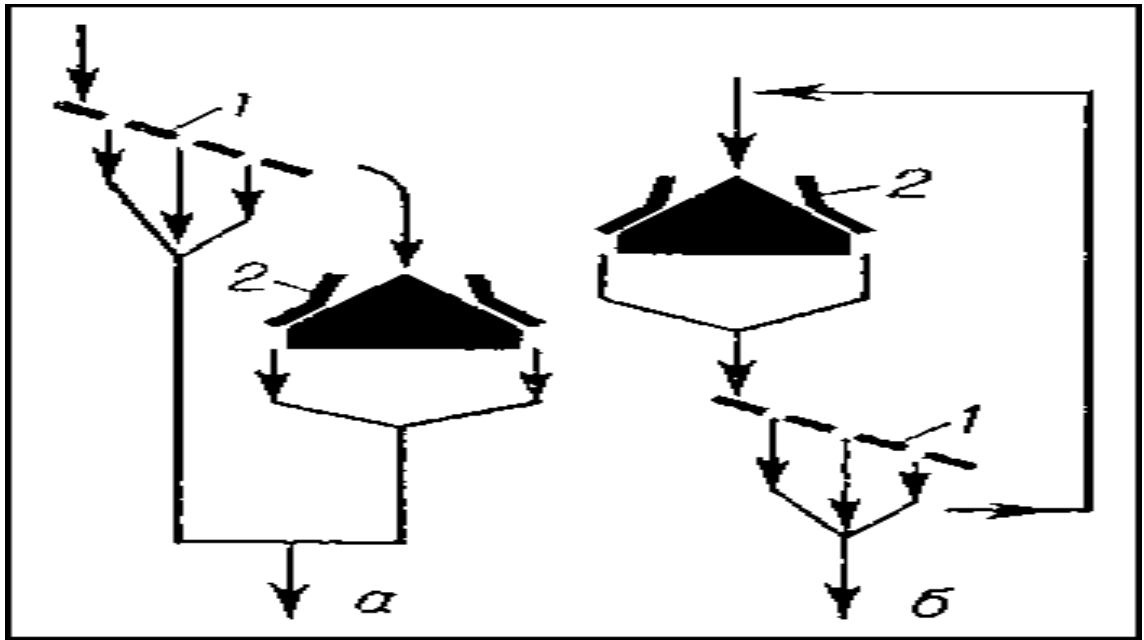
a - ezish; b - parchalash; v - ishqalash; g – urish (bolg‘alash).

Maydalash - maydalash darajasi bilan xususiyatlanadi, ya'ni eng katta donalarning maydalashdan oldin va keyingi o‘lchamlarini nisbati.

Boshqa ko‘rsatkich – energiyaning nisbiy sarfi, ya'ni $kVt \cdot s$ miqdorini 1 t maydalangan materialga nisbati.

Maydalash groxotlash bilan birgalikda olib boriladi.

Maydalash ochiq (4.1, a - rasm) va berk (4.1, b - rasm) sikllarda bajariladi. Birinchi holatda yirikligi bo‘yicha tayyor maxsulot maydalashdan oldin groxotdan o‘tkaziladi, shuningdek maydalashdan keyin olinadi. Ikkinchi xolatda material maydalagichdan so‘ng groxotga tushadi va yirik va mayda (tayyor) fraksiyalarga ajratiladi, yirigi yana maydalash uchun maydalagichga qaytadi.



Rasm-4.2. Ochiq (a) va berk (b) sikllarda maydalash:

1 - groxot; 2 – maydalagich

Maydalagichlar turlari va qisqacha ta’rifi

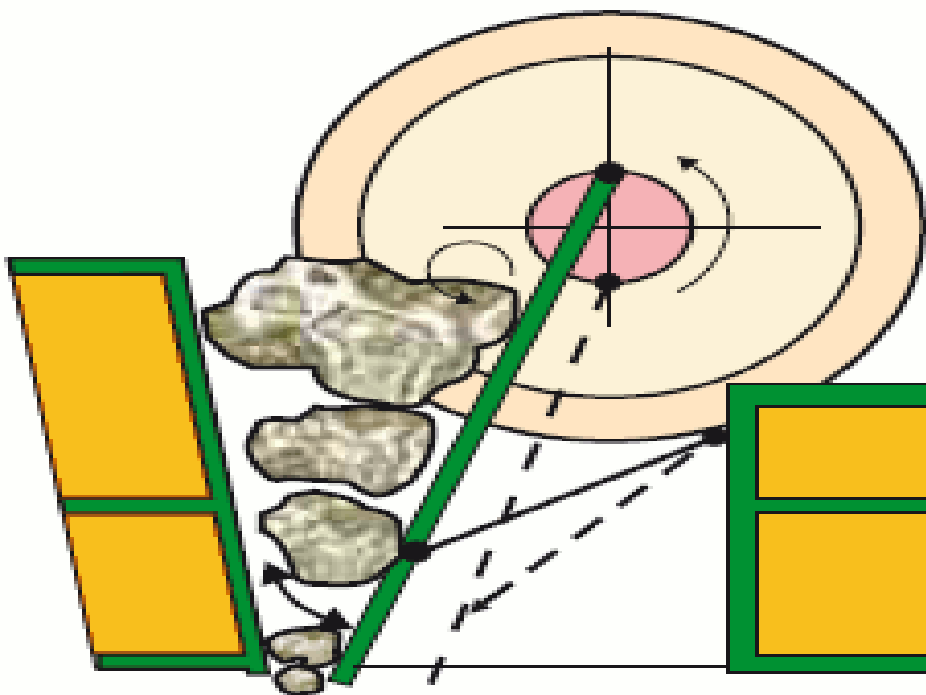
Maydalagichlar konstruksiyasi va maydalash prinsipi bo‘yicha jag‘li, konusli, valkali, bolg‘ali turlarga bo‘linadi.

Jag‘li maydalagichlar

Erkin tebranadigan jag‘li maydalagichlarda material ikkita jag‘ orasiga tushib eziladi, ulardan bittasi siljimaydigan, ikkinchisi siljiydigan-tebranadigan. Tebranadigan jag‘ harakatlanadigan yoki harakatlanmaydigan o‘qga sharnir osib qo‘yilgan va damaki-damaki siljimaydigan jag‘ga yaqinlashadi va uzoqlashadi.

Maydalanadigan material (shag‘al) ikki jag‘ orasiga yuqoridan tushadi. Maydalangan maxsulot siljiydigan jag‘ orqaga qaytganda maydalagichdan pastga tushadi.

Maydalangan maxsulotda parchalar maksimal yirikligi jag‘lar orasidagi chiqish joyidagi tirqish eni bilan ifodalanadi.

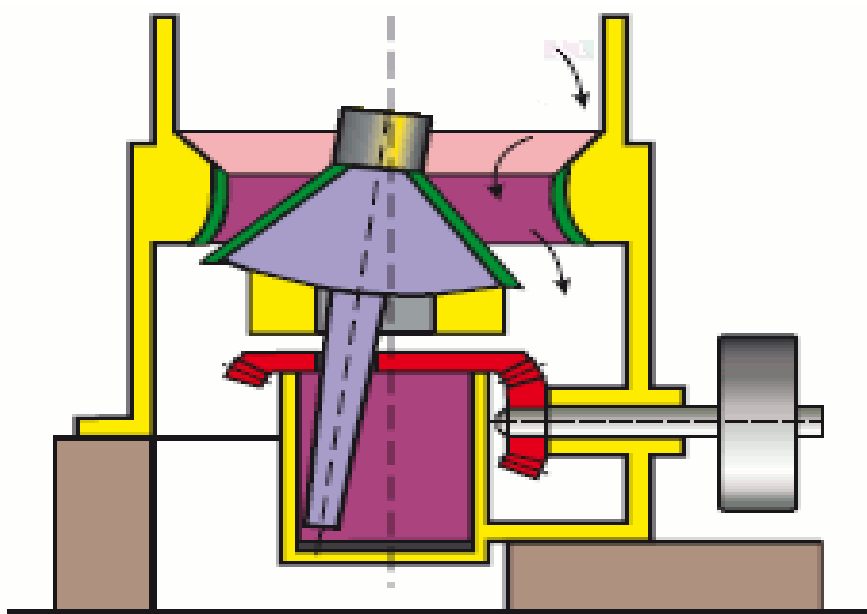


Rasm -4.3. Jag'li maydalagich

Konusli maydalagich

Konusli maydalagich uzining tipovoy o'lchamlari tartibi bo'yicha yirik, o'rtacha va mayda maydalash turlariga bo'linadi.

Konusli maydalagichning asosiy maydalash harakati – ezish b'zida parchalash. Materialni maydalash uzluksiz davom etadi, bu esa jag'li maydalagichga nisbatan materialni maydalash kamerasida ko'proq vaqt bo'lishini ta'minlaydi.



Rasm -4.4. Konusli maydalagich

Rotorli maydalagich

Rotorli maydalagich yumshoq materiallarni maydalashga mo'ljallangan.

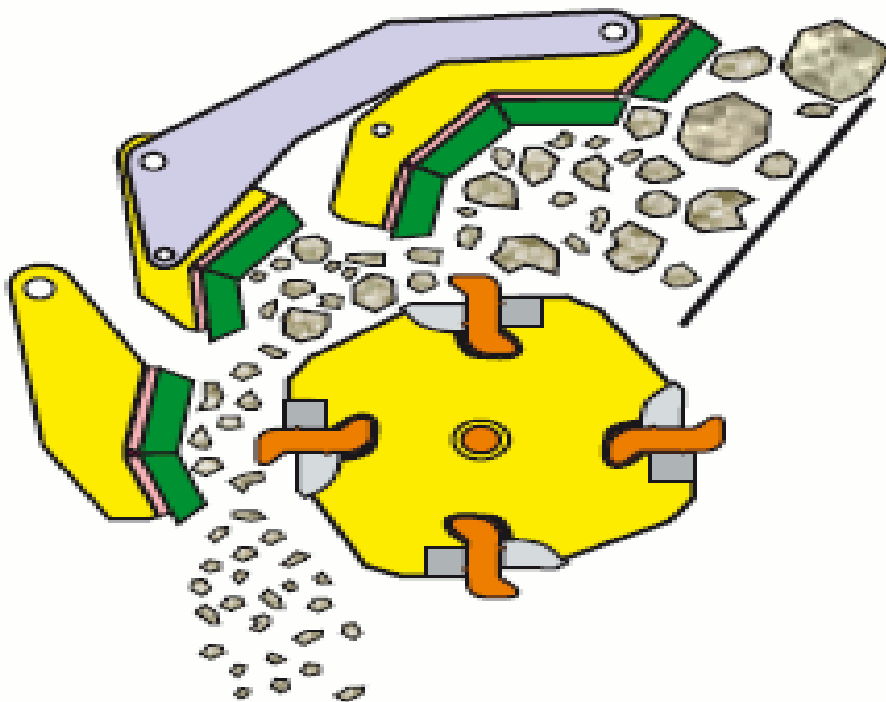
Rotorli maydalagich shuningdek kam abraziv (charxlash, silliqlash asboblari uchun ishlatiladigan mayda donador qattiq materiallar) materiallarni maydalash uchun ishlatiladi.

Qattiq jinslarni rotorli maydalagichda maydalash samarasizdir, chunki maydalash elementlari tezda ishdan chiqadi.

Rotorli maydalagichlarning afzalliklari:

- ishlab chiqarish quvvati yuqoriligi (yuqori samarador);
- konstruksiyasi soddaligi;

selektiv maydalash imkoniyati (mustahkamligi bo'yicha yumshoqroq zarralar yaxshi maydalanadi).



Rasm -4.5. Rotorli maydalagich

Bolg'ali maydalagich

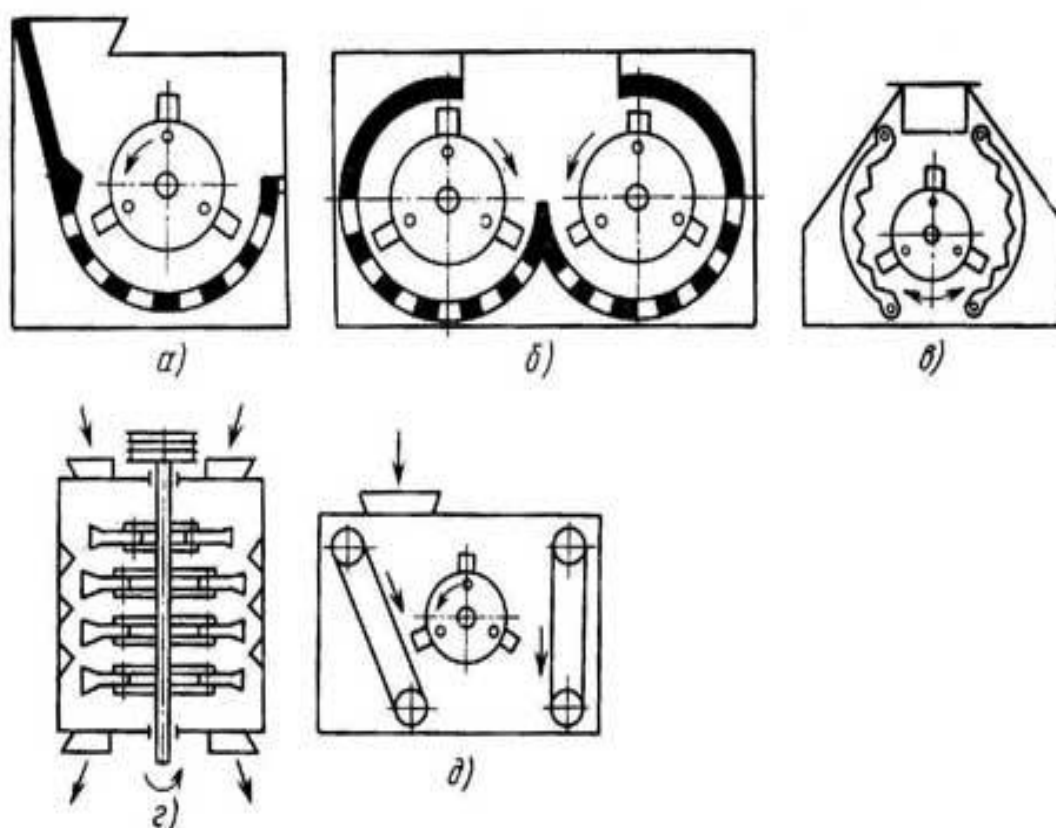
Bolg'ali maydalagich asosan o'rtacha va mayda maydalash uchun ishlatiladi. SHuningdek rotorli maydalagich kabi kam abraziv materiallarni maydalash uchun ishlatiladi.

Tayyor maxsulot o'lchamlari bolg'alar soni va shakli bo'yicha tartibga solinadi (sozlanadi). Bunda, bu o'lchamlar, bolg'a mahkamlangan rotor aylanish

chastotasi, tayyor maxsulot tushiradigan panjara kolosniklari orasidagi masofa, shuningdek bolg'alarni aylanish doirasi orasidagi tirshiqqa bog'liq

Bolg'ali maydalagichning asosiy afzalliklari:

- ishonchli, konstruksiya ishonchliligi va oddiyligi;
- materiallarni maydalash yuqori darajasi;
- maxsus maydonchalar tashkil etilishi va beton fundament bo'lishini zuruiyati yo'q;
- ob'ekt o'zida va karerda ishlatilishi mumkin.



Rasm -4.6. Bolg'ali maydalagich

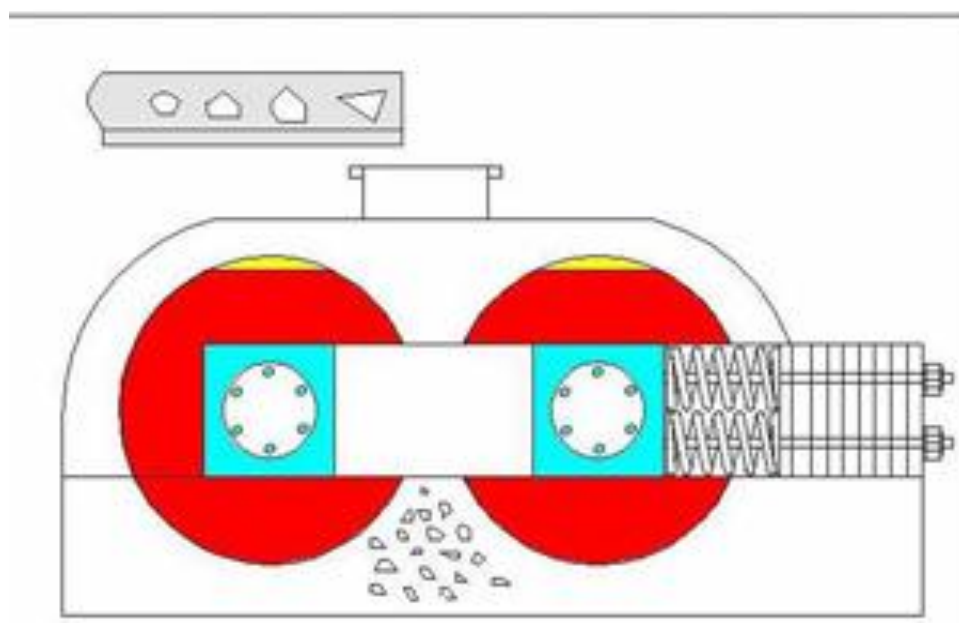
a - birrotorli; b – ikkirotorli bir bosqichli maydalash; v - reversli;
g - vertikal valli; d – tozolov polotnoli

Valetsli maydalagichlar

Valetsli maydalagichlar kompression maydalagichlar turkumiga kiradi.

Valkovli maydalagichlar materialni zarralarini yirikligi 2 mm gacha maydalaydi va ikkita aylanadigan vallar kompressiyasidan foydalanadi. Vallar orasidagi masofa maxsulot yirikligini belgilaydi. Asosiy afzalligi materiallarni talabdagi o'lchamda maydalaydi va chang kam xosil bo'ladi.

Valetli maydalagichlarda ishchi organ – bir-biriga intilib aylanadigan ikkita vallar, chiqadigan maxsulot yirikligiga mo'ljallangan tirshiqlari bilan. Maydalaniladigan material vallar orasidagi ishqalanish natijasida ular orasiga tortiladi va maydalanadi, Maxsulot yirikligi vallar orasidagi tirshiq eniga bog'liq.



Rasm - 4.7. Valsli maydalagich

Sortirovkalash (groxotlash)

Groxotlash (elash) – sochilma materiallarni groxotda zarralarini yirikligi bo'yicha ajratish (sortirovkalash) jarayonidir.

Texnologik vazifasiga ko'ra groxotlash:

- yordamchi, shuningdek dastlabki – mayda klasslarini ajratib maydalagichga yo'naltirish (ochiq siklda maydalaganda);
- nazorat va tekshiruv – maydalangan materialning mayda klasslarini ajratish (berk siklda maydalaganda);
- birlashtirilgan – kompleks (dastlabki va nazorat) – ikkita jarayon bittaga birlashtirilgan (berk siklda maydalaganda);

- tayyorlov – turli klass yiriklikdagi maxsulotni ajratib maydalash maqsadida ajratish;

- mustaqil yoki mexanik sortirovkalash – tayyor maxsulot (sortlar bo'yicha) olish va iste'molchiga yuborish.

- Yiriklikni tartibga solish uchun, o'z vaqtida, maydalashga yo'naltirilayotgan materialning miqdorini to'g'ri ta'minlashda elash ishlari bajariladi.

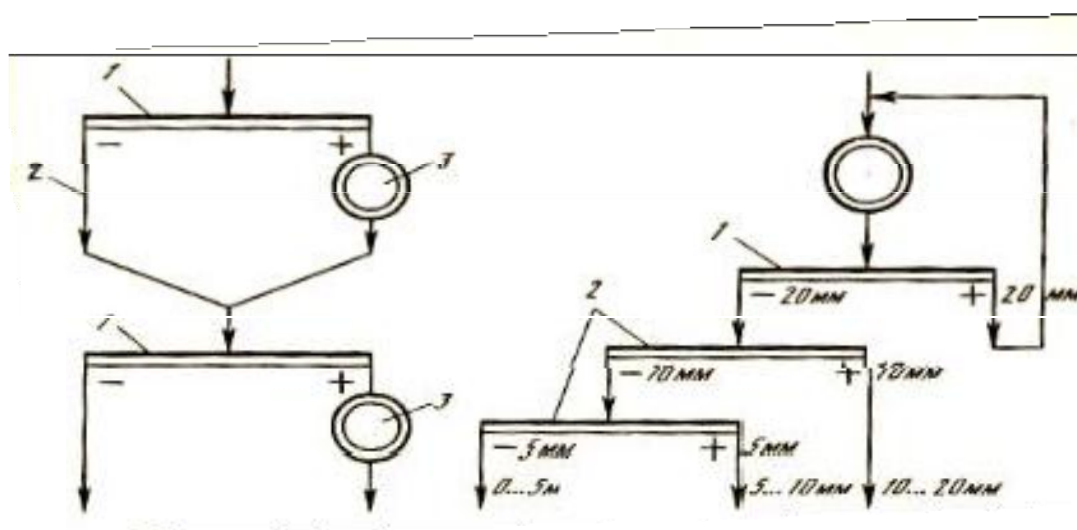
- Texnologik sharoitga bog'liq holda quyidagi turdagi elash ishlari bajariladi: dastlabki, nazorat va yakuniy (tayyor mahsulot).

- *Dastlabki elash*, maydalashga tushayotgan materialdan mayda sinfga mansub bo'laklarni ajratish uchun bajariladi (rasm-4.3). Natijada maydalagichlarning ishlash sharoiti yaxshilanadi va mahsuldorligi ortadi.

- *Nazorat elash*, yopiq siklda qayta maydalashga yo'naltirilgan mahsulotdan alohida sinflarni ajratib olish uchun xizmat qiladi. YOpiq sikl maydalashning yakuniy bosqichida nazarda tutiladi (rasm-4.4). YOpiq siklda maydalashda kerakli fraksiyaning chiqishi ortadi va chaqiq tosh dona shakli yaxshilanadi.

- *Yakuniy elash*, iste'molchiga tovar fraksiyali chaqiq toshni olish va jo'natish (rasm-4.4) uchun bajariladi.

- Barcha tog' konlari u yoki bu darajadagi mustahkamligi bo'yicha bir jinsli bo'lmagan toshlardan tashkil topgan.



Rasm-4.8. Har bir bosqich maydalash oldidan elash sxemasi:

1- g'alvir; 2- maydalagichni chetlab o'tish uchun transportyor; 3- maydalagich: "+" va "-" panjara usti va panjara ostidagi (mayda sinflar) mahsulotlarga mos keladi.

Rasm-4.9. Maydalashning yakuniy bosqichida yopiq sikl sxemasi:

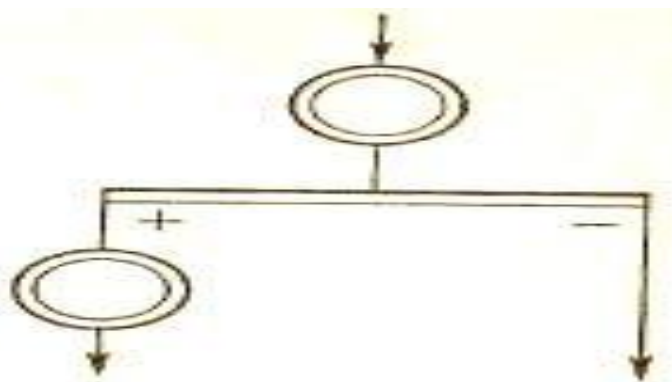
*1-nazorat elash;
2-yakuniy (tovar) elash.*

CHaqiq toshni boyitish yuqorida keltirilgan kabi shag'al singari amalga oshiriladi.

CHaqiq tosh uchun saylanma maydalash prinsipi asosida boyitish maqsadga muvofiqdir. Bu usul quyidagilarga asoslangan. Maydalanayotgan toshning maydalik darajasi nafaqat maydalagich turi, ishlash rejimi va uni to'g'irlashga, balki toshning mustahkamligiga bog'liq.

Agar doimiy rejimda ishlayotgan maydalagichdan turli mustahkamlikdagi toshlarni o'tkazsak, u holda tosh mustahkamligi qancha kichik bo'lsa, maydalangan mahsulot ham mayda bo'ladi. SHu sababli maydalagandan so'ng mahsulotdan mayda fraksiyani elashda, panjara ostida qoladigan mahsulot nisbatan bir jinsli va mustahkam hisoblanadi.

Bu erda qo'shimcha elashning yana bir afzalligini ko'rish mumkin, ya'ni mustahkamligi past fraksiyalarniajratib, yakuniy mahsulotni boyitish imkonini beradi (rasm-4.10).



Rasm-4.10. Saylanma maydalash prinsipi bo'yicha chaqiq toshni boyitish:

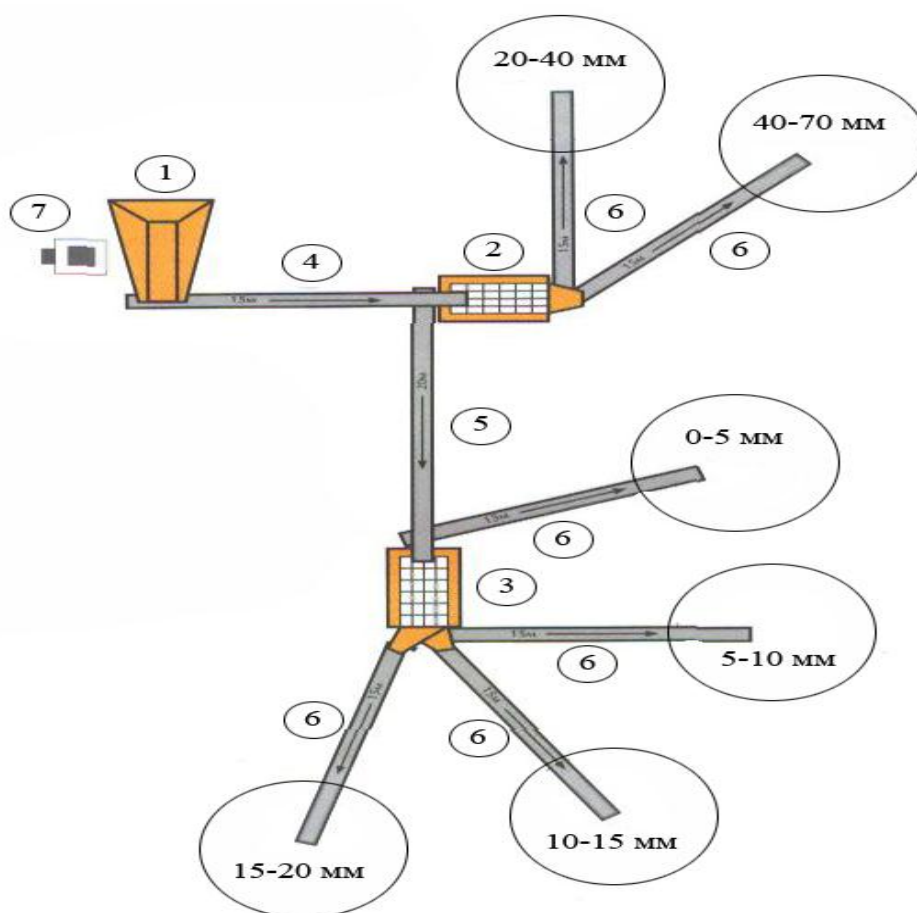
1-kichik mustahkamlikdagi mahsulotning chiqishi; 2-yuqori mustahkamlikdagi mahsulotning chiqishi;

Saylanma maydalash samaradorligi kuch ta'sirida ishlaydigan maydalagichlarda yuqori bo'lib, toshlar kuch ta'sirida maydalanadi. SHu maqsadda maxsus bolg'ali, rotorli maydalagichlar, dezintegratorlar ishlatiladi.

CHaqiq toshni yuvish qachonki unda chang miqdori O'zRST 8267-93 "Qurilish ishlari uchun zich tog' jinsli chaqiq tosh va shag'al" talabidan oshsagina bajariladi. Bu esa, ho'l elash jarayonida bajarilib, suv g'alvirlar ostidan sepiladi. CHaqiq toshni quruq usulda havo ta'sirida changsizlantirish istiqbolli hisoblanib, elash jarayoni bilan birgalikda bajariladi.

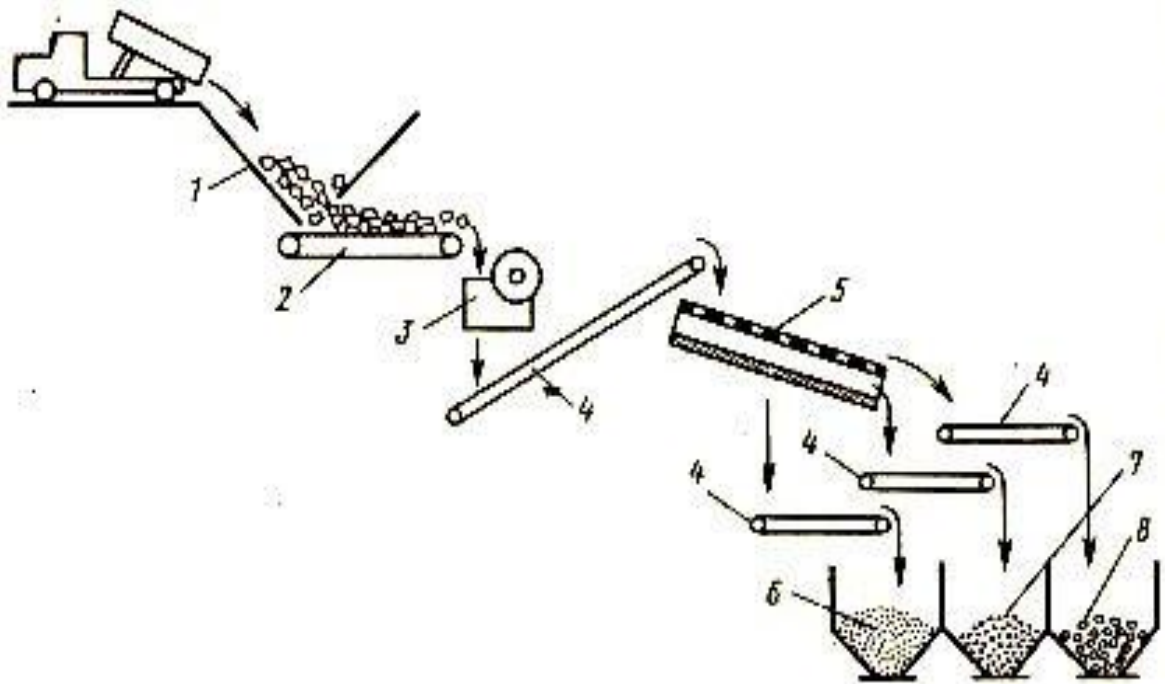
CHaqqiq toshni olish texnologik sxemasi

Fraksiyalangan chaqqiq toshni maydalab olish texnologik uskuna sxemasi



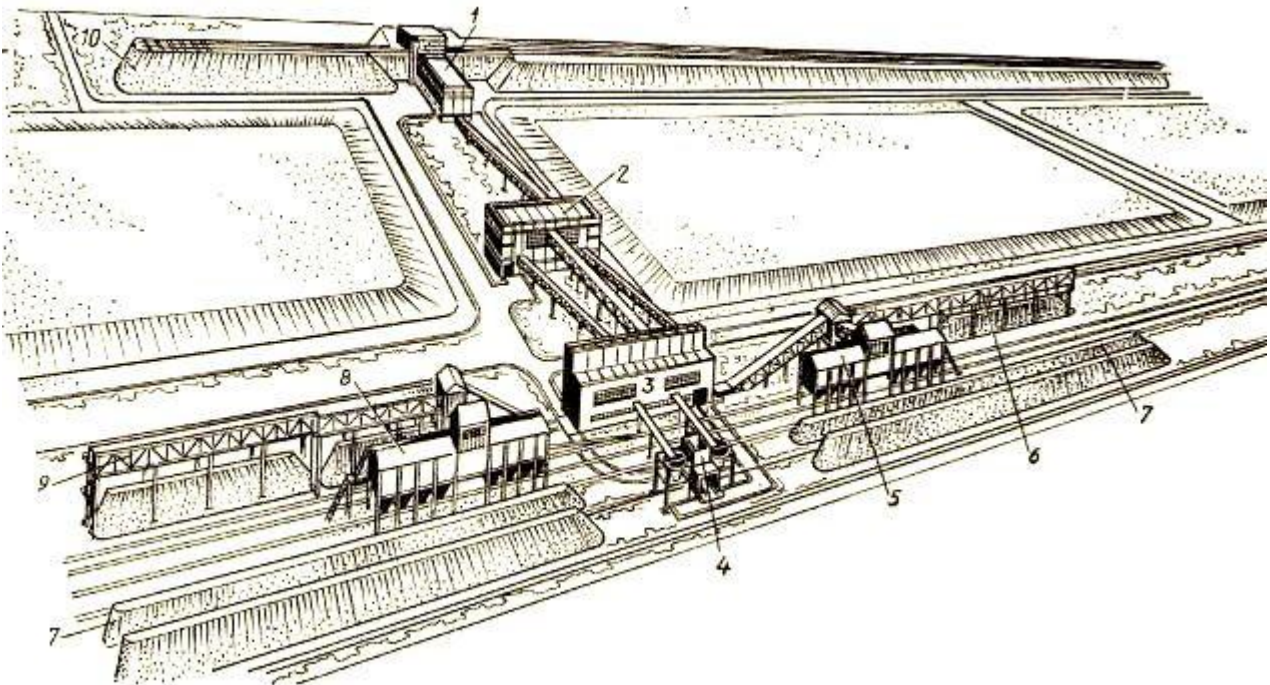
Rasm – 4.11. CHaqqiq toshni olish texnologik sxemasi

1. Vibropitatel (bunker sig‘imi 15 kub.m.)
2. Groxotlab sortirovkalash GIS-42 agregati (elaklari 40x40; 70x70)
- 3 Groxotlab sortirovkalash GIS-43 agregati (elaklari 5x20; 10x10; 20x20)
4. Konveyer 800-15
5. Konveyer 650-20
6. Konveyer 650-15 (6 dona.)
7. Boshqarish kabinasi



Rasm-4.12. Eng oddiy maydalash-navlarga ajratish korxonasi:

1-qabul qilish; 2-ta'minlovchi; 3-maydalagich; 4-lentali transportyor; 5-g'alvir; 6,7,8 – maydalangan mayda, o'rtacha va yirik mahsulotlar uchun bunkerlar.



Rasm-4.13. SHag'al-qumni qayta ishlash korxonasi:

1- dastlabki maydalash bo‘limi korpusi; 2- ikkinchi va uchinchi bosqichli maydalash bo‘limining korpusi; 3- yuvish va navlarga ajratish bo‘limining korpusi; 4- boyitilgan qum olish sexi; 5- temir-yo‘l transportiga shag‘al va chaqiq toshni yuklash bunker; 6- shag‘al va chaqiq tosh ombori; 7- boyitilgan qum ombori; 8- temir-yo‘l transportiga shag‘alni yuklash bunker; 9- shag‘al ombori; 10- karerga kiruvchi temir-yo‘l tarmog‘i.



O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. CHaqiq toshlarning donadorlik tarkibi qanday belgilanadi?
2. CHaqiq toshlar shakliga ko‘ra qanday guruxlarga bo‘linadi?
3. CHaqiq toshlar qanday uskunalar yordamida maydalanadi?
4. Jag‘li va konusli maydalagichlarning unumdorligi qanday aniqlanadi?
5. Navlarga ajratish-maydalash korxonasining sxemasini keltiring?
6. Maydalashning yakuniy bosqichida yopiq sikl sxemasi qanday bo‘ladi?
7. To‘ldiruvchilar qanday tipdagi omborlarda saqlanadi?
8. Jag‘li maydalagichda maydalash qanday etapga kiradi?
9. CHaqiq toshlarning mustaxkamligi chegarasini ko‘rsating?
10. Konusli maydalagich.
11. Rotorli maydalagich.
12. Bolg‘ali maydalagich.
13. Valetsli maydalagich.
14. Texnologik vazifasiga ko‘ra groxotlash.
15. CHaqiq toshlar qanday jinslardan olinadi?
16. CHaqiq toshni olish texnologik sxemasini tushuntiring
17. SHag‘al-qumni qayta ishlash korxonasi ishlash prinsipini tushuntiring.

1-§. Tabiiy g'ovak to'ldiruvchilarning sinflanishi.

Turli g'ovak tog' jinslaridan engil betonlar uchun yaroqli to'ldiruvchilar ishlab chiqariladi. Bu to'ldiruvchilar ham kerakli mustahkamlikka ega bo'lib, zich tog' jinslariga nisbatan mustahkamligi past bo'lishiga qaramay, talabdagi sinfdagi beton olish etarli.

G'ovak to'ldiruvchilar donasi yirikligi bo'yicha qum (5mm gacha) va chaqiq tosh bo'linadi. CHaqiq tosh esa quyidagi fraksiyalarga bo'linadi: 5...10mm, 10...20mm va 20...40 mm. CHaqiq tosh quyidagi yiriklik bo'yicha ham ruxsat etiladi: 5...20mm yoki 5...40mm.

G'ovak to'ldiruvchilarning asosiy markalari uyilma zichligi bo'yicha o'rnatiladi.

Agar uning uyilma zichligi $400 - 500\text{kg/m}^3$ bo'lsa, bu to'ldiruvchi 500 markaga mos keladi, uyilma zichligi 600 kg/m^3 bo'lsa, bu to'ldiruvchi 600 markaga mos keladi va boshqa. QMQ bo'yicha g'ovak chaqiq toshning markasi 300,350,400 va hokazo 1200gacha 100kg/m^3 oraliqda o'rnatiladi. G'ovak qumning markasi $500...1400\text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi.

Bundan tashqari, yirik g'ovak to'ldiruvchilarning markasi uning mustahkamligi bo'yicha ham o'rnatiladi, ya'ni silindrda maydalanishdagi mustahkamligi bo'yicha aniqlanadi. G'ovak to'ldiruvchining mustahkamligini betonda sinash yaxshi samara beradi. Standart bo'yicha g'ovak to'ldiruvchilarni turli markalari bo'yicha engil betonlarda qo'llash tavsiya etilgan. SHu sababli to'ldiruvchilarning asosiy xususiyatlari va ularni betonlarda qo'llash bir- biri bilan bog'liqdir. Aytish mumkinki, g'ovak to'ldiruvchilarning fraksiyalari qancha kichik bo'lsa, uning donalari zichligi va uyilma zichligi shuncha yuqori bo'ladi. Bu to'ldiruvchilarning g'ovakligi maydalashda kamayadi, ya'ni materialning yirik g'ovakligi buzilishida yuzaga kelishi bilan tushuntiriladi.

G'ovak tog' jinlarini maydalashda donalari zichligi ortishidan, uning mustahkamligi xam ortadi. To'ldiruvchi donalari mustahkamligi, u olinadigan tog' jinsi mustahkamligidan etarlicha yuqori bo'ladi. SHag'alning yumshash koeffitsienti g'ovak tog' jinlaridan olinsa, u holda konstruksion- teploizolyasion betonlar uchun 0,6 dan kam bo'lmasligi, konstruksion betonlar uchun esa 0,7dan kam bo'lmasligi kerak.

Tabiiy g'ovak to'ldiruvchilar kelib chiqishi bo'yicha vulqon va cho'kindi turlarga bo'linadi.

2-§. Vulqon chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar.

Vulqon ko'rinishidagi tabiiy g'ovak to'ldiruvchilar otqindi maydalangan jinlardan tashkil topadi. G'ovak tog' jinlari pemzalar, shlaklar, tuflar, g'ovak bazalt, andezit g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Pemza - bu g'ovak shisha bo'lib, vulqon otilishidan, ya'ni magmaning ko'pchishidan va qotishidan yuzaga keladi. Magmaning er ostidan chiqishida bosimning juda tez pasayishi kuzatiladi. Natijada qotishmadagi mavjud gazlar pufakchalar holatida ajralib chiqadi. Bir vaqtning o'zida magmaning sovishida qovishqoqligi ortadi, och malladan kulrang ranggacha bo'lgan tolasimon g'ovak jinsga aylanadi. Pemzaning yirik konlari Armanistonda uchraydi.

Tabiatda pemza qum, chaqiq tosh yoki nisbatan yirik singan jinlar sifatida uchraydi. Pemza asosidagi to'ldiruvchilarni ishlab chiqarish karerlarni qayta ishlash, maydalash va materiallarni navlarga ajratishdan iborat. Kimyoviy tarkibiga ko'ra pemza nordon jinlarga mansub bo'lib, shishadan tashkil topadi va tarkibida kristall minerallari 1% dan kam miqdorda uchraydi.

Pemzada g'ovaklar o'lchami 3mm gacha bo'lib, g'ovaklar shakli aylanadan yoki cho'zinchoq ko'rinishdan iborat bo'ladi. Donalar g'ovakligi 85% ga etadi. Pemza qumining uyilma zichligi $600-1100\text{kg/m}^3$ ni, chaqiq toshniki esa $400-900\text{kg/m}^3$ ni, donalari zichligi $0,5-1,9\text{ g/sm}^3$ ni tashkil qiladi.

Pemzaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 2,5–40MPa ni tashkil etadi. Pemza yacheykali strukturaga ega bo'lib, mustahkamligining zichligiga

bog'liqligidan kelib chiqib, kvadrat parabola formulasi bilan baholanadi (ya'ni g'ovakli materialning mustahkamligi zichligiga proporsional) :

$$R=Ap^n$$

bu erda: $A=1$ (mazkur materialning parametri);

yacheykali tuzilishga ega materialning daraja ko'rsatkichi $n=2$

ga.

Nisbatan mustahkam va og'ir, shu bilan birga kichik g'ovaklikdagi pempzalar (ularni litoidlar yoki toshsimon deyiladi) engil konstruksion betonlar olishda ishlatiladi. Bunday yuqori samarali betonlardan turli xil konstruksiyalar, ya'ni tom yopma plitalari, ko'priklar, gidrotexnika inshootlari ishlab chiqariladi.

Vulqon shlaklari. Vulqon shlaki konlari O'zbekistonning turli rayonlarida uchraydi. Vulqon shlaki suyuq magmani asosiy tarkibining jo'shib havoga otilib chiqib, qotishi natijasida yuzaga keladi. Vulqon shlaki asosidagi qum va chaqiq tosh yirik toshlarni qisman maydalash va saralash (fraksiyalash) natijasida olinadi. Vulqon shlakining tashqi ko'rinishi yoqilg'i shlaki kabi bo'lib, to'q qizg'ishdan qora ranggacha bo'ladi. Strukturasi yirik g'ovakli. Vulqon shlaki chaqiq toshining uylma zichligi $400-850 \text{ kg/m}^3$, qumniki $650-1300 \text{ kg/m}^3$. Vulqon shlaki to'ldiruvchi sifatida turli vazifani bajaruvchi engil betonlarda ishlatiladi.

Tuflar va lava tuflari. Vulqon tuflari, bu mayda g'ovakli jinslar bo'lib, vulqon kullarining turli darajadagi zichlanishi va qizib birikishi natijasida yuzaga keladi. Lava tuflari esa bu tezda qotgan g'ovaklangan lava bo'lib, unda vulqon changi va qumlari mavjud bo'ladi. Tuflar va lava tuflari asosida tosh devorlar va yirik bloklar ishlab chiqariladi. Tosh kesish mashinalarida qayta ishlangan, konlarda chiqqan sanoat chiqindilari (ishlanayotgan toshning 50% dan ko'p hajmi chiqindiga aylanadi) ni maydalash va navlarga ajratishda engil betonlar uchun yaroqli bo'lgan, uyilma zichligi $600-800 \text{ kg/m}^3$ g'ovak chaqiq tosh va uyilma zichligi $700-1000 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan g'ovak qum olinadi. Tuflar donador strukturaga ega. Lava tuflari esa aralash strukturaga ega bo'lib, ba'zan yacheykali strukturaga ega bo'ladi, ular mustahkamligining zichligiga bog'liqligidan kelib chiqib, kvadrat parabola formulasi bilan baholanadi:

$$R=Ap^n$$

bu erda: $A=1$;

lava tuflari uchun $n=3$, tuf uchun $n=4$ va undan yuqori

SHu sababli bir xil zichlikdagi lava tuflari, tuflarga nisbatan mustahkam, lekin pemzaga nisbatan mustahkamligi pastroqdir. Tuflarning bir qancha turlarining suvga chidamligi va sovuqqa chidamligi etarli bo'lmaydi, bu uning strukturasidagi donalarni bog'lanishini sustligi bilan ifodalanadi.

Bunday tuflar betonda qo'llanilmaydi, biroq yuqori samarali sun'iy g'ovak to'ldiruvchi olish uchun xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin.

3-§. Cho'kindi tog' jinslari asosidagi to'ldiruvchilar.

Cho'kindi tog' jinslari asosidagi g'ovak to'ldiruvchilar olishda asosan karbonat g'ovak ohaktoshlar, chig'anoqlar va krenezyom g'ovak jinslar ishlatiladi.

Ohaktoshlarni maydalashda zichligi 1800 kg/m^3 dan kam bo'lgan va uylma zichligi 1000 kg/m^3 gacha bo'lgan g'ovak shag'al (donalar orasidagi bo'shliqlik 40- 50%) olinadi, bu material O'zRST 8267-93 "Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslari asosida chaqiq tosh va shag'al" bo'yicha g'ovak to'ldiruvchining klassifikatsiyasiga mos keladi.

Ohaktosh chig'anoqlar o'zida cho'kindi jinslarni kichik chig'anoq, ohaktosh bo'laklarining sementlashgan holatidagi yig'indisini mujassamlashtiradi. Ular oddiy mayda g'ovakli ohaktoshlardan yirik g'ovakli strukturasi bilan farqlanadi.

Ohaktosh chig'anoqlarning zichligi asosan $1000 - 1600 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi, bunda siqilishdagi mustahkamligi $0,5-10 \text{ MPa}$ ga tengdir, oddiy g'ovak ohaktoshlarda esa zichlik $1600-1800 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etib, bunda mustahkamlik chegarasi 25 MPa gacha bo'ladi.

Bundan tashqari g'ovak ohaktoshlarni boshqa turlari xam uchraydi, ohaktosh tuf zichligi $1400-1800 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, siqilishga mustahkamlik chegarasi $5-15 \text{ MPa}$ ni tashkil etadi.

G'ovak ohaktoshlarning mustahkamlik chegarasi 4-5chi darajali zichligiga proporsional bo'lib, bunda mustahkamlikning pasayishiga g'ovaklikning ta'siri

bo‘ladi, bunda pemza, lava tuflari va vulqon tufiga nisbatan kam mustahkamlikka ega. CHig‘anoqlarning zichligi pasayishi (5-6 baravar) bilan uning mustahkamligi ham pasayadi, bu esa chig‘anoq donalarining kompakt bo‘lmagan holda joylashgani bilan izohlanadi.

Maydalangan bunday to‘ldiruvchining donalari mustahkamligi, tog‘ jinslari mustahkamligiga nisbatan yuqori bo‘ladi. SHu sababli g‘ovak ohaktosh va

chig‘anoqlardan sement sarfini oshirmagan holda zichligi $1800-2200 \text{ kg/m}^3$ va mustahkamlik chegarasi 5-20 MPa ga teng beton olish mumkin. G‘ovak ohaktosh va chig‘anoq zahiralari asosan O‘zbekistonda, O‘rta Osiyoda, Ukraina, Moldaviya va Ozarbayjonda mavjud. Ulardan asosan massiv tosh materiallar konlarda qolgan chiqindilarni maydalab va saralab beton uchun yaroqli to‘ldiruvchilar olinadi.

CHO‘kindi kremnezyom jinslardan to‘ldiruvchi sifatida opoka, spongolit, alevrolitni beton ishlab chiqarishda qo‘llash chegaralangan. Ularning katta zahiralari O‘zbekistonda mavjud. Bu jinslar zichligi $800-1400 \text{ kg/m}^3$, siqilishda mustahkamlik chegarasi 2,5-15 MPa ni tashkil etadi. Donalari strukturasi donador va mayda g‘ovaklikka ega.

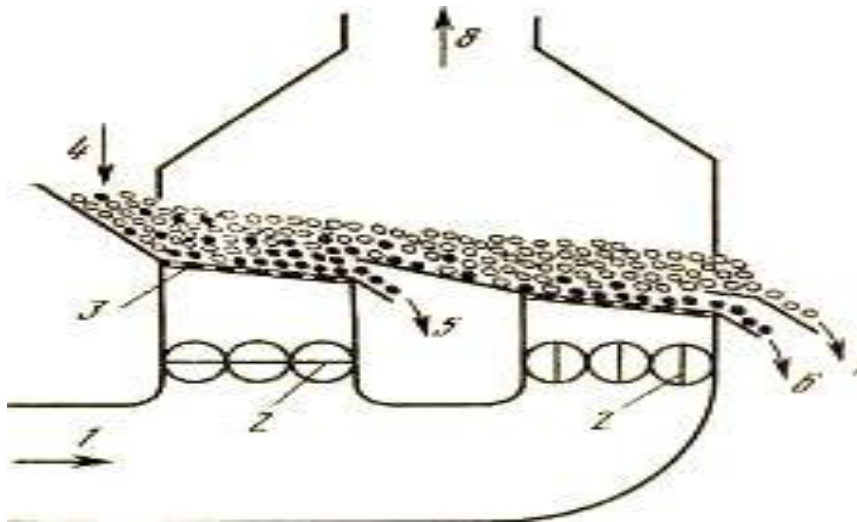
YUqorida ko‘rsatilgan jinslar tarkibida amorf kremnezem, opal va xalsedon ko‘rinishda uchraydi. Ular sement ishqorlari bilan aktiv bog‘lanadi. SHu sababli bu to‘ldiruvchilarning sementli betonda qo‘llash xavfli bo‘lib, unda emirilishni keltirib chiqaradi.

4-§. Tabiiy g‘ovak to‘ldiruvchilarni boyitish

G‘ovak to‘ldiruvchilarni boyitish, bu ularning zichligi va mustahkamligi bo‘yicha bir jinsliligini oshirish, donalar shaklini yaxshilash va chang miqdorini kamaytirishdan iborat. Zich jinslardan olinadigan to‘ldiruvchilarni boyitish jarayoni g‘ovak to‘ldiruvchilarga ham taaluqlidir.

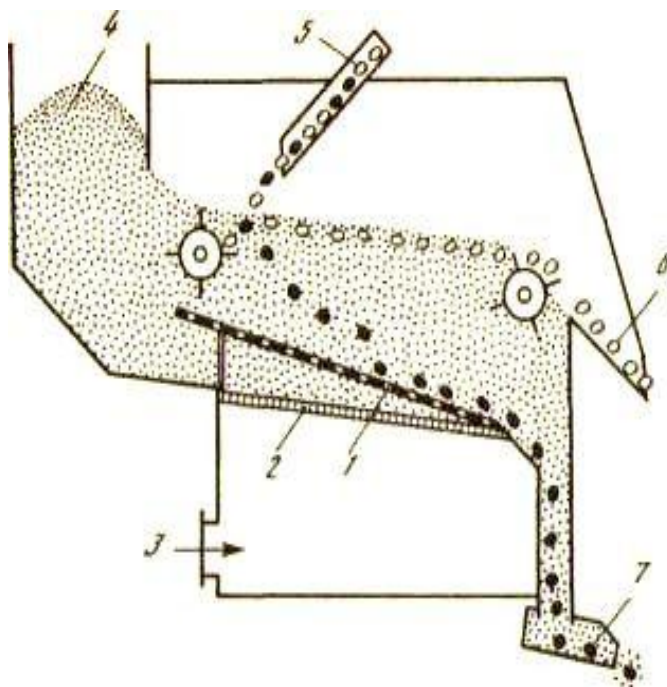
Biroq engil g‘ovak to‘ldiruvchilarning xususiyatlarini aniqlashda, boshqa boyitish usullaridan foydalaniladi.

Masalan, suvli muhitda aniqlanuvchi ishlar havo muhitida bajariladi. Buning uchun pnevmatik cho‘ktiruvchi mashinalardan foydalaniladi (rasm-5.1).



Rasm-5.1. Pnevmatik cho'ktiruvchi mashinaning sxemasi:

1- ventilyatorda havoni uzatish; 2-klapanlar; 3-panjara; 4- yuklash; 5- o'ta og'ir donalarni saralash; 6- nisbatan og'ir donalarning chiqishi; 7-engil mahsulotlarning chiqishi; 8-changlangan havo.

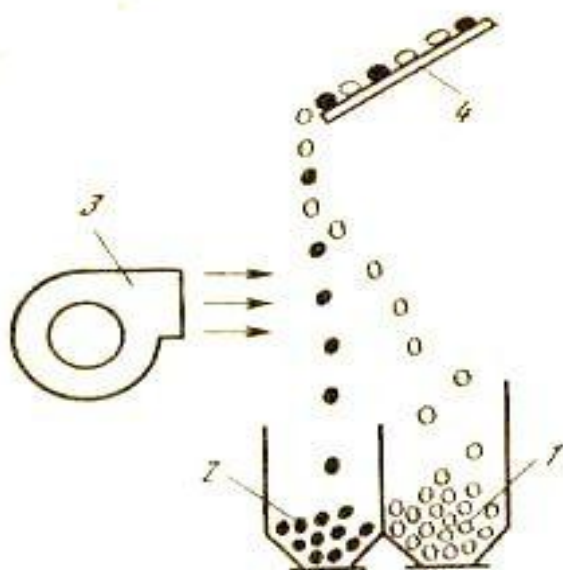


Rasm-5.2. G'ovak to'ldiruvchilarni boyitish uchun ishlatiladigan separatorning sxemasi:

1-panjara; 2-filtr; 3-xavo uzatish; 4-qum; 5- to'ldiruvchilarni yuklash; 6-engil maxsulotning chiqishi; 7-nisbatan og'ir maxsulotning chiqishi.

Ventilyatordan tushuvchi havo oqimi bir klapanidan boshqa mashina klapaniga ketma-ket uzatiladi va panjarada material qavatida pulsatsiya sodir bo‘ladi. Natijada havo oqimi tasirida material ikkita engil va og‘ir qismlarga ajraladi. Bunda og‘ir donalar pastga va engillari yuqoriga chiqadi. To‘ldiruvchilar og‘ir va engiliga ajratiladi va shu bilan birga changdan tozalanadi.

Og‘ir to‘ldiruvchilarni ajratish suvli suspenziyada bajarilsa, g‘ovak to‘ldiruvchilarni ajratish pnevmosuspenziyada bajariladi. Bu qurilma (rasm- 8.2) quyidagicha ishlaydi: filtr orqali havo qum qavatiga uzatiladi va natijada qum qaynaydi. Qumning zichligi va yirikligi bo‘yicha kerakli zichlikdagi suspenziyaga moslab tanlanadi, bu erda yirik g‘ovak to‘ldiruvchi bir qismi cho‘kadi, qolgani qumning yuzasiga chiqadi. Ikkita sinfga ajratilgan yirik to‘ldiruvchi qum bilan birga olinib, elak(groxot)dan o‘tkaziladi. Qum yana qurilmaga qaytariladi. To‘ldiruvchilarni sinflarga ajratish havo oqimi ta’sirida ham bajariladi (rasm-5.3).



Rasm-5.3. G‘ovak to‘ldiruvchilarni havo oqimi ta’sirida ajratish:

1-engil maxsulot; 2-nisbatan og‘ir maxsulot; 3-ventilyator; 4-ta’minlovchi

Bunday usulda yirik to‘ldiruvchilarning zichligi bo‘yicha sinflarga ajratish mumkin. YUqorida sanalgan barcha usullarda g‘ovak to‘ldiruvchilarni ikki sinfga

ajratish mumkin, ya'ni uni bir jinslilikka keltiriladi va og'ir qo'shimchalardan xalos etiladi.

Masalan, pemzada og'ir vulqon shishasi(obsidian) donalari mavjud bo'lib, ularni olib tashlab to'ldiruvchining sifatini oshirish mumkin. G'ovak tog' jinslari asosidagi chaqiq tosh dona shakli bo'yicha O'zRST9758-96 "Qurilish ishlarida ishlatiladigan g'ovak anorganik to'ldiruvchilar. Sinash usullari" ga ko'ra to'rtta guruxga bo'linadi, ya'ni plastinkasimon shakldagi donalarning massa ulushi bo'yicha: oddiy-30% dan ko'p emas; yaxshilangan – 20% gacha; kub shaklidagi – 15% gacha; qirrali – 10%gacha.

G'ovak chaqiq toshning donalarini shaklini yaxshilash, olinadigan tog' jinsini maxsus baraban turidagi maydalagichda maydalab erishiladi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. G'ovak to'ldiruvchilar yirikligi bo'yicha qanday fraksiyalanadi?
2. G'ovak to'ldiruvchilar qanday markalarga bo'linadi?
3. Vulqon chiqindilari asosida qanday g'ovak to'ldiruvchilar olinadi?
4. G'ovak to'ldiruvchilarning mustaxkamligi qanday aniqlanadi?
5. Pemza qanday xosil bo'ladi?
6. Cho'kindi tog' jinslaridan qanday to'ldiruvchilar olinadi?
7. Cho'kindi kremnizem jinslar qanday betonlar olish uchun ishlatiladi?
8. G'ovak cho'kindi jinslarni pnevmatik usulda qanday boyitiladi?
9. To'ldiruvchilarni havo oqimi ta'sirida ajratish qanday bajariladi?
10. G'ovak jinslarni maydalashda g'ovakligi qanday o'zgaradi?
11. G'ovak to'ldiruvchilarni boyitish uchun ishlatiladigan separator
12. G'ovak to'ldiruvchilarni havo oqimi ta'sirida ajratish

1-§. Ikkilamchi tog‘ jinslari asosidagi to‘ldiruvchilar.

Qurilishda beton uchun yaroqli to‘ldiruvchilar zahirasi sifatida sanoat chiqindilarini aytish mumkin, lekin bu mahsulotlardan hali to‘liq foydalanilgan emas.

Tog‘ kon materiallarni qayta ishlash va ularni o‘zlashtirishda xamma vaqt “keraksiz deb hisoblanadigan” turli tosh jinslarni ham qayta ishlashga to‘g‘ri keladi. Bu tabiiy konlarni ochishda ikkilamchi tosh jinslari hajmi yuqori bo‘ladi. Ko‘pincha foydali kon materiallarining umumiy hajmi 10...15% ni tashkil etsa, ikkilamchi tosh jinslarning hajmi 90% ni tashkil etadi. SHu sababli ikkilamchi materiallar qurilishda yaroqli bo‘lishga qaramay chiqindilar tashlanadigan joylarda ko‘miladi.

Olib borilgan izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, temir-ruda konidan chiqadigan ikkilamchi kvarsitlar asosidagi chaqiq tosh bevosita granit chaqiq toshi o‘rnini bosadi. SHu bilan birga uning tannarxi uzoqdan keltiriladigan granit chaqiq toshiga nisbatan 2...3 barobar arzon bo‘ladi. Kvarsit chaqiq toshining mustahkamlik chegarasi 30-35MPa ga teng betonlarda qo‘llash mumkin.

Demak, bu sanoat chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchilar texnik talablar va shartlarga javob bera oladimi degan savol tug‘iladi. Birinchidan, beton to‘ldiruvchilari uchun texnik talablar u olinadigan xom ashyoni qamrab oladi va shu bilan birga bu talablar sanoat chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchilar uchun ham taaluqlidir. Davlat standartlari faqat mahsulotning texnik taraflarini emas, balki uning iqtisodiy jihatlarini ham qamrab oladi.

Hozirda xalq xo‘jaligi sohasida birinchi navbatda o‘zlashtirilgan tabiiy xom ashyoni qurilishda qo‘llash asosiy vazifa hisoblanadi. Bu tabiatni muhofaza qilishda ham samaralidir.

Ko'p hollarda tabiiy konlarni qayta ishlashda chiqadigan ikkilamchi materiallar beton uchun yaroqli to'ldiruvchi emas, balki ular uchun xomashyo materiallar sifatida qo'llaniladi.

Masalan, Rossiyaning "Kursk magnit anomaliyasi" konidan chiqadigan ikkilamchi metamorfik gilli slanetslar keramzit olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Tabiiy konlarni o'zlashtirishda dastlabki ochiladigan tog' jinslari hamma vaqt alohida qayta ishlanmay, ba'zida asosiy materiallar bilan birgalikda olinadi.

Asosiy materiallar bilan birga olinadigan bunday tog' jinslarini turli boyitish vositalarida ajratiladi. Natijada bo'sh jinslar chaqiq tosh yoki qum-chaqiq tosh shaklida hosil bo'ladi.

Masalan, tog'-kon boyitish kombinatlarining chiqindilari o'zida temir-kvarsitlari asosidagi chaqiq tosh ko'rinishida uchraydi. Uning tarkibida 70% gacha kremnezyom va 14-18% gacha temir uchraydi. SHu bilan bir qatorda mayda qum (yiriklik moduli 1,64gacha) ko'rinishida olinadi.

Izlanishlar shuni ko'rsatadiki, bunday sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilardan yuqori mustahkamlikdagi va chidamli betonlar olib bo'lmaydi.

YUrtimizdagi toshko'mir konlaridan ko'mir olish va boyitishda chiqindi omborlaridagi chiqindi terrikonlar yig'ilib qolgan. Ular o'zida bo'sh jinslarni va ko'mirni mujassamlashtiradi. Terrikonlarda ko'mirning yonishidan yongan jinslar xosil bo'ladi. Izlanishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, bunday yongan jinslar asosidagi g'ovak chaqiq tosh va qumlarning uyilma zichligi $800-1000 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Ulardan mahalliy arzon to'ldiruvchi sifatida mustahkamlik chegarasi 10-20MPa ga teng engil betonlar olish mumkin va bunda sement sarfini keskin kamaytirish imkonini beradi.

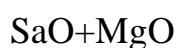
Ko'mirni boyitish chiqindilari asosidagi xomashyo materiallar sun'iy g'ovak to'ldiruvchi agloporit shag'ali olishda ishlatiladi. Agloporitni gilli jinslardan olish mumkin, lekin yoqilg'i sarfi (toshko'mir) keskin ortadi. SHu sababli ko'mir boyitish chiqindilarini qo'llashda yoqilg'i iqtisod qilinadi. Natijada chiqindi tarkibidagi ko'mir miqdori aglomeratsiya jarayoni uchun etarli hisoblanadi.

2-§. Metallurgiya shlaklari.

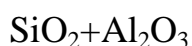
Metallurgiya sanoatida chiqindi omborlariga har yili katta miqdorda domna shlaklari tashlanadi. YA'ni po'lat eritishda asosiy mahsulotdan tashqari 0,5-1 t shlak chiqadi. Bunda massa bo'yicha emas balki hajm bo'yicha 2-3 barobar ko'p miqdorda shlak chiqadi. SHu sababli shlaklarni shartli ravishda chiqindi deyiladi. Aslida bu qimmatli ikkilamchi mahsulot hisoblanadi.

Metallurgiya shlaklaridan noto'g'ri foydalanishda asosiy olinadigan mahsulot narxiga ham tasir etadi, ya'ni shlaklarni olib kelish, chiqindi omborlariga ko'mish ortiqcha harajatga olib keladi. Metallurgiya shlaklarining kimyoviy tarkibi turlichadir. Domna shlaklari asosan quyidagi oksidlardan iborat bo'ladi: CaO - 30-50%; SiO_2 - 30-40%; Al_2O_3 - 10-30%; temir, magnit va marganets birikmalari.

Kimyoviy tarkibi bo'yicha shlaklarning ikki turi mavjud:



1. Asosiy, asosiy modul $M_0 = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} > 1$;



2 Nordon , $M_0 < 1$

Domna shlaki sement sanoatida ishlatiladi. Uning bir qismi shlakli tola va quyilma buyumlar olishda ishlatiladi. Asosan shlakning ko'p miqdori to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Domna shlaklari asosidagi chaqiq toshning silindrda maydalanish ko'rsatkichi bo'yicha to'rtta markaga bo'linadi: Dr45- mustahkamlik chegarasi 20MPa dan past betonlar uchun; Dr35- mustahkamlik chegarasi 20-30MPa betonlar uchun; Dr25- mustahkamlik chegarasi 30-40MPa betonlar uchun; Dr15- mustahkamlik chegarasi 40MPa va undan yuqori betonlar uchun ishlatiladi.

Domna shlaklari asosida chaqiq toshdan turli konstruksiyalar uchun yuqori mustahkamlikdagi betonlar olish mumkin. Metallurgiya sanoati rivojlangan hududlarda shlakli chaqiq tosh boshqa tabiiy tosh asosidagi chaqiq toshga nisbatan arzon bo'lib, uni qo'llash yuqori iqtisodiy samara beradi.

Biroq shlaklarda mavjud oltingugurt po'lat armaturani emirilishiga olib kelishi mumkin.

SHu sababli shlakli chaqiq toshni temir-beton zo'riqtirilgan armaturali konstruksiyalarda qo'llashda maxsus tadqiqotlarga asoslanish kerak, agarda oltingugurt 2,5% dan oshsa, u holda barcha turdagi konstruksiyalar uchun ishlatiladigan betonlar ustida tadqiqotlar o'tkaziladi.

SHlakli chaqiq toshning uyilma zichligi og'ir beton uchun 1000 kg/m^3 dan kam bo'lmasligi kerak. Bu zich va mustahkam, qora hamda to'q-kulrang rangdagi to'ldiruvchi hisoblanadi.

Granullangan shlaklar- suyuq qizib turgan metallurgiya shlaklarini suv yordamida qayta ishlashda olinadi. Bunda shlak eritmasini tez sovitishda va uni granulyasiya va maydalashda alohida mayda donalar olinadi. Donalar strukturasi-amorf va shishasimon bo'ladi.

Granullangan shlaklar donadorlik tarkibiga ko'ra yirik qumga mos keladi: uning donalari o'lchami 0,6-5mm bo'lib, yirikligi 2,5 mm bo'lgan donalari umumiy tarkibda 50%ni tashkil etadi. Yirik donalar (10mm) ham oz miqdorda bo'lsada uchraydi.

Granullangan shlaklarning uyilma zichligi $600 - 1200 \text{ kg/m}^3$ atrofida bo'ladi. Buni shu narsa bilan tushuntirish mumkinki, shlak eritmasining xususiyatlari va granulyasiya texnologiyasiga bog'liq holda zich yoki g'ovak granullangan shlak olish mumkin.

Granullangan shlaklarning donalar orasidagi bo'shliqlik yuqori bo'lib, 60-70% gacha tashkil etadi.

Granullangan shlaklarning donalari asosan shlakoportlandsement ishlab chiqarishda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

3-§. Yoqilg'i shlaklari.

Eski chiqindi omborlaridan olinadigan shlaklarni maydalash va saralash natijasida beton uchun yaroqli chaqiq tosh ishlab chiqariladi. CHiqindi omborlaridagi shlaklarning tarkibi va fizik, mexanik xususiyatlari bo'yicha bir

jinsli emas. Ularning sovish darajasiga qarab kristallanishi turlicha kechadi. Mustahkamligi va g'ovakligi xam turlicha bo'ladi. SHu sababli tanlagan holda eski chiqindi omborlarini ochish va olingan chaqiq toshni boyitish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Toshko'mir, antratsit va boshqa qattiq yoqilg'ilarni yoqishdan so'ng shlak qoladi. Ularda qazib olingan ko'mirlar tarkibida uchraydigan qo'shimchalar va jinlar, minerallar mavjud bo'ladi.

SHlaklar bo'lakli yoqilg'ini va maydalangan, changsimon yoqilg'ilarni yoqishda olinganligi bilan farqlanadi.

Bo'lakli yoqilg'ilarni yoqishda olingan shlaklar. Pechlarning kolosnikli panjarasida bo'lakli yoqilg'ilarni qavatlar bo'yicha yoqishda shlak hosil bo'ladi, u notekis shakldagi bo'laklar holatida, qora, to'q-kulrang va ba'zan kulrang ranglarda 50mm gacha bo'lgan yiriklikda bo'ladi.

CHIqayotgan shlak yoqilgan yoqilg'ining 10% va undan ortiq massasini tashkil etadi. Ko'p joylarda yoqilg'i shlaklari ishlatish uchun etarli miqdorda yig'iladi.

Tarkibi bo'yicha yoqilg'i shlaklari bir jinsli bo'lmaydi. SHlak tarkibini yonmagan yoki to'liq yonmagan yoqilg'i, gilli qo'shimchalar tashkil etadi. SHu sababli bunday shlaklar hamma vaqt ham mustahkam va chidamli bo'lavermaydi. Bu nuqtai nazardan antratsitni yoqishdan olingan shlak yaxshi hisoblanadi.

YOqilg'i shlaklarining uyilma zichligi -1000 kg/m^3 gacha va dona zichligi $1,5-2 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi.

YOqilg'i shlaklari to'ldiruvchi sifatida turli konstruksiyalar uchun mo'ljallangan betonlarda ishlatiladi: shlakobetonli devor bloklarida, kamqavatli monolit devorlarda, gipsobetonli pardevorlarda, plitalarda va boshqalarda.

Yoqilg'i shlaklarini qo'llash chegaralangan arzon mahalliy material sifatida ishlatish mumkin.

Betonlarda ishlatiladigan shlakning tarkibida erkin kalsiy yoki magniy oksidlari bo'lmasligi kerak. YOnmagan yoqilg'i miqdori 5-10% dan oshmasligi kerak(faqat antratsit shlaklarida ko'p bo'lishiga standartda ko'zda tutilgan).

SHlak tarkibida oltingugurt bog‘lanishlar sement toshi va armaturalarda emirilishni keltirib chiqarishi mumkin. Ko‘pincha shlak nurashga layoqatli bo‘ladi.

Maxsus chuqurlarga ko‘milgan shlaklar eng kamida bir yil turishi kerak va so‘ngra betonda qo‘llash mumkin. Olingan shlak mayda fraksiyalari bo‘yicha boyitiladi, bunda yoqilg‘i qoldiqlari va boshqa zararli qo‘shimchalardan halos etiladi.

CHangsimon yoqilg‘ilarni yoqishda olingan shlaklar. Issiqlik elektrostansiyasi pechlarida tuyilgan ko‘mirlar yoqiladi. Bunda kul bilan birgalikda bo‘lakli shlak(chiqindilarning umumiy hajmining 5-20% dan iborat) hosil bo‘ladi.

CHangsimon ko‘mirni yoqishda chiqadigan shlak bo‘lakli ko‘mirni yoqishda chiqadigan shlakdan keskin farq qiladi. Ular kuygan va erigan kulning o‘ta engil eruvchan qismini tashkil etadi.

Ko‘p holatlarda kichik g‘ovakli shishasimon strukturali, zichligi $1,6 \text{ g/sm}^3$ dan katta donalardan iborat bo‘ladi. Toshko‘mir va past navli ko‘mirni aralashtirib yoqganda yacheykali strukturaga ega, dona zichligi $0,5 - 1,5 \text{ g/sm}^3$ bo‘lgan g‘ovak shlaklar hosil bo‘ladi. Issiqlik elektrostansiyasi pechlaridan chiqadigan shlaklardan mustahkamligi 5-50 MPa bo‘lgan betonlar olish mumkin.

O‘zRST 690-96 “Betonbop issiqlik elektrostansiya kul-toshqol aralashmasi” ga ko‘ra beton va yoqilg‘i turidan kelib chiqib shlaklar tarkibida to‘la yonmagan qo‘shimchalar miqdori (qizdirishda massa yo‘qotilishi asosida aniqlanganda) 3-7% dan oshmasligi kerak. Bundan tashqari sovuqqa chidamliligi, silikat nurashga bardoshliligi ham tajribada sinaladi. SHlak tarkibida oltingugurt va oltinugurt bog‘lamalari, erkin kalsiy oksidi ham chegaralanadi.

4-§. Kul va kul-shlakli aralashmalar.

Har yili ko‘mir, slanets yoki torfda ishlaydigan issiqlik elektrostansiyasi pechlaridan katta miqdorda kul chiqadi. Biroq undan kam foydalaniladi. Ilmiy tadqiqotlar va ishlab chiqarish tajribasidan ma’lumki issiqlik elektrostansiyasi kullari betonlar uchun mayda to‘ldiruvchi sifatida yoki to‘ldiruvchilar ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida ishlatish mumkin.

Kul dispersli material bo‘lib, asosan 0,16 mm dan kichik bo‘laklardan tashkil topadi. 0,16mm ko‘zli elakda qolgan qoldiq 20-40% ni tashkil etadi. Kul bo‘laklari g‘ovak strukturaga ega. Quruq kulning uyilma zichligi yoqilg‘i turi va uni yoqish sharoitidan kelib chiqib $600-1300 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi.

O‘zRST 694-96 “Betonbop issiqlik elektrostansiya kul-changi. Texnik shartlar” ga ko‘ra kuldandan mayda to‘ldiruvchi sifatida tabiiy yoki maydalangan qum, hamda granullangan shlak bilan aralastirib betonda foydalanish yaxshi samara beradi. Bu sement sarfini kamaytirishga va beton xususiyatlarini yaxshilashga olib keladi.

Hozirgi vaqtda kuldandan zich va yacheykali kulbetonlarda, hamda mayda to‘ldiruvchi sifatida og‘ir va engil betonlarda foydalaniladi.

Kuldandan foydalanishdagi qiyinchiliklar asosan issiqlik elektrostansiyasi pechlarida kullar suv ta’sirida tozalanadi. Kulning esa quruq holatida sifati va samaradorligi yuqori bo‘ladi.

Konstruksion-issiqlikdan himoyalovchi engil betonlarda issiqlik elektrostansiyasi kullaridan mayda to‘ldiruvchi sifatida ishlatishdagi texnik shartlarda uning donadorlik tarkibi va undagi xavfli qo‘shimchalar keltirilgan.

Sifati past ko‘mirni yoqishda hosil bo‘lgan kulning tarkibida yonmagan yoqilg‘i miqdori 5% gacha, tosh ko‘mir va antratsitni yoqishda hosil bo‘lgan kul tarkibida esa 12 % gacha (massa bo‘yicha) standartda ruxsat etiladi.

Ko‘p hollarda kul tarkibida yonmagan yoqilg‘i miqdori 20% gacha, ba’zan esa 40% gacha tashkil etadi.

5-§. YOg‘och chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchilar

Hozirgi vaqtda yohoch chiqindilaridan yog‘och tolali va yog‘och qipikli plitalar va boshqa qurilish materiallari olishda, qog‘oz-sellyuloza, gidroliz sanoatida keng foydalaniladi.

YOg‘och chiqindilaridan tashqari boshqa qishloq xo‘jaligi mahsulotlari chiqindilari (g‘o‘zapoya, sholipoya, zig‘irpoya va boshqalar) dan to‘ldiruvchi sifatida betonda qo‘llash mumkin.

Bunday betonlardan biri bu *arbolit* bo'lib, unda to'ldiruvchi sifatida maydalangan yog'och chiqindilari ishlatiladi. Arbolit sement organik to'ldirgichlar, kimyoviy qo'shimchalar va suv aralashmasidan tayyorlanadi. Organik to'ldiruvchilar sifatida yog'och navlarning maydalangan chiqindilaridan, maydalangan qamish, kanop yoki zig'ir o'zagi va shu kabilardan foydalaniladi. Arbolitdan buyumlar tayyorlash texnologiyasi juda oddiy va organik to'ldirgichlar tayyorlash operatsiyalarini, masalan, yog'och navlarining chiqindilarini maydalash (maydalangan yog'och uzunligi 40mm gacha, eni va qalinligi 2-5 mm bo'lgan bo'laklardan iborat bo'ladi.), to'ldirgichni sement qorishmasi bilan aralashtirish, hosil bo'lgan aralashmani qoliplarga quyish va uni zichlash, qoliplangan buyumlarni qotirishni o'z ichiga oladi. Arbolit zichligining uncha yuqori bo'lmasligi bilan xususiyatlanadi - zichligi 600-700 kg/m³ dan kam, siqilishda mustahkamligi chegarasi 2,5-3,5 MPa va issiqlik o'tkazuvchanligi 0,18Vt/(m⁰S). U qator qimmatbaho qurilish xususiyatlariga ega: biochidamli, qiyin yonadi, sovuqqa chidamli, yaxshi arralanadi va parmalanadi. Arbolitdan plitalar va panellar ko'rinishida qilingan buyumlar osma va o'zi ko'tarib turadigan devorlar va to'siqlarni qurish uchun shuningdek asosan turli maqsadlarga mo'ljallangan qishloq binolarining ora yopmalari va yopmalarida ishlatiladi.

Fibrolit plitalar yog'och juni va sement xamiridan iborat massani presslash usulida bajariladi. YOg'och juni uskunalarda yog'och chiqindilaridan tayyorlanadi. U uzunligi 400-500 va eni 4-7 mm yupqa lentalar ko'rinishiga ega. Sementli fibrolitda yog'och juni armatura bo'lib xizmat qiladi. Fibrolit plitalarni ishlab chiqarish jarayoni murakkab emas va qo'yidagi bosqichlardan iborat: portlandsementni suvda qorish, sement xamirini yog'och juni bilan aralashtirish, massani qoliplarda presslash, kameralarda plitalarni bug'latish, opalubkasini olish va plitalarni quritish va hokazo. Fibrolit plitalarning uzunligi 2400 va 3000, eni 600 va 1200 hamda qalinligi 30-150 mm. Zichligi bo'yicha fibrolit plitalar 250 dan 500 kg/m³ gacha markalarga bo'linadi, bunda egilishdagi mustahkamlik chegarasi tegishlicha 0,15 dan 1,8 MPa gacha, issiqlik o'tkazuvchanligi 0,08 dan

0,1 Vt / (m⁰S) gacha. Sement-fibrolit plitalardan pardevorlar qilish uchun, devorlar va chordoq orayopmalarini isitish uchun foydalaniladi.

SHu bilan birga qipikli betonlar ham qurilishda keng ishlatiladi, bunda to'ldiruvchi sifatida yog'och qipidlari va ba'zan tabiiy qum aralashmasi qo'llaniladi. Zig'irpoya asosidagi beton ham keng ishlatiladi.

YUqorida keltirilgan barcha turdagi mineral to'ldiruvchilardan farqli o'laroq, yog'och chiqindilari va boshqa qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlash chiqindilari organik to'ldiruvchilar hisoblanadi.

Bunday to'ldiruvchilarni sementli betonda qo'llashda sementning qotishi va gidrotatsiya jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini inobatga olish zarur.

Ular tarkibidagi vaqt o'tishi bilan yuzaga keluvchi organik kislotalar va qandli moddalar betonning qotishini sekinlashtiradi, sement toshini emirilishiga olib keladi.

SHu sababli bunday to'ldiruvchilarni qo'llashdan oldin maxsus qayta ishlash kerak. Ayniqsa yog'och chiqindilarini suvga solish, ohakda ekstrakt moddalarni neytrallash, kimyoviy qo'shimchalarni qo'llash yaxshi samara beradi.

6-§. Boshqa sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar

Yig'ma temir-beton sanoati chiqindilari. Yig'ma temir-beton sanoati chiqindilari bo'lgan yaroqsiz beton va temir- beton buyum va konstruksiyalar, tovar betonlarning qoldiqlari, hamda ekspluatatsiya muddatini o'tagan buyumlar etarli hajmda yig'iladi va ularni qurilishda betonga to'ldiruvchi sifatida qayta ishlatish mumkin.

Bu chiqindilarni maxsus jihozlarda qayta ishlanadi.

Yaroqsiz beton va temir- beton buyum va konstruksiyalar qayta ishlash ikki bosqichdan iborat: dastlab buyumlar buziladi, armaturasi ajratib olinadi, so'ng ajratilgan beton massasi maydalanadi. Maydalangan material 0.....70 mm fraksiyaga ajratiladi .

G'isht chaqiq toshi. Beton uchun to'ldiruvchi sifatida oddiy sopol g'ishtni maydalashda olingan g'isht asosidagi chaqiq toshni qo'llash mumkin. G'isht, gilli

xomashyoni kuydirishda olingan boshqa sopol materiallar singari etarlicha mustahkamlikka ega.

G'ishtning zichligi - $1,7 \text{ g/sm}^3$, u asosida engil to'ldiruvchi hisoblanadigan. uyilma zichligi $800 - 900 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan chaqiq tosh olinadi.

Bunday chaqiq toshlar asosida mustahkamlik chegarasi 10-15 MPa va zichligi $1800-2000 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan beton olinadi, ya'ni bunday betonlar oddiy og'ir to'ldiruvchili betonga nisbatan 20% ga engil bo'ladi.

Asbestotsement buyumlari chiqindilari. Asbestotsement buyumlar ishlab chiqaruvchi korxonalarda qirqindi, uvoq, yaroqsiz maxsulotlar kabi chiqindilar hosil bo'ladi. Ma'lumotlarga ko'ra, ular umumiy mahsulotning 3% hajmini tashkil etishi mumkin. CHet elda va O'zbekisonda olib borilgan izlanishlar, shuni ko'rsatmoqdaki, asbestotsement chiqindilari engil betonlar uchun samarali to'ldiruvchi vazifasini bajarishi mumkin.

SHuningdek, sanoat va shaxar chiqindilari - rezina va plastiklar bo'laklari, shahar maishiy chiqindilariga termik va qayta ishlov berib, maydalangan tog' jinslari bilan birga yo'l qurilishida, hamda beton olishda ishlatish mumkin.

Sanoat chiqindilarini to'ldiruvchi sifatida qo'llanilishi xam iqtisodiy, ham ekologik nuqtai nazardan juda dolzarbdir.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Sanoat chiqindilari asosida qanday g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqariladi?
2. G'ovak tog' jinslari chaqiq toshini yumshash koeffitsienti qanday chegarada bo'lishi kerak?
3. G'ovak to'ldiruvchilar qanday sifat ko'rsatkichlari bo'yicha markalanadi?
4. Sanoat chiqindilaridan foydalanish ekologiya va iqtisodiyotga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Metallurgiya shlaklari qaysi xomashyo asosida olinadi?
6. Domna shlaki asosida chaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasini keltiring?

7. Granullangan shlak qanday olinadi?
8. Metallurgiya shlaki va yoqilg'i shlaki nima?
9. YOqilg'i shlaklari asosidagi g'ovak to'ldiruvchini keltiring?
10. Yirik va changsimon yoqilg'ilardan qanday shlaklar olinadi?
11. YOqilg'i elektrostansiyalari kullari nimalardan iborat?
12. YOg'och va boshqa sanoat chiqindilari asosida to'ldiruvchilarni keltiring?
13. Yig'ma temir-beton sanoati chiqindilari.
14. Asbestotsement buyumlari chiqindilari.
15. Sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar qanday betonlarda ishlatiladi?
16. Ikkilamchi tog' jinslari asosidagi to'ldiruvchilarni keltiring?

1-§. Umumiy ma'lumotlar

Yengil g'ovakli to'ldiruvchilarini qo'llanilishi issiqizolyasiya, devor panellari, yaxlit devorlar va turli yuk ko'taruvchi samarali engil betonlarni olish mumkin. Og'ir to'ldiruvchilarni yengil to'ldiruvchilarga almashtirish natijasida betonning xususiyatlarini kerakli darajada o'zgartirish, zichligini kamaytirish, issiqlik o'tkazuvchanligi va boshqalarni yaxshilash mumkin. Issiqlikni izolyasiya qiluvchi devorbop panellar, monolit devorlar va har xil yuk ko'taruvchi konstruksiyalar tayyorlashda yengil g'ovak to'ldiruvchilarni ishlatib, samarali yengil betonlar olish imkonini beradi. SHuningdek ayrim g'ovak to'ldiruvchilarni etarli mustahkamligi asosida yuqori mustahkamlikdagi konstruksion yengil betonlar tayyorlanadi. Bundan tashqari, sun'iy g'ovakli to'ldiruvchilar betonda qo'llanilishi bo'yicha yuqori sifat va samaradorligi bilan ajralib turadi.

Respublikamizda tabiiy g'ovak to'ldiruvchilar zahirasi yetarli bo'lmaganligi sababli sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar olishga ehtiyoj seziladi, ayniqsa sanoat chiqindilari asosida g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish katta ahamiyatga ega. SHu sababli O'zbekistonning turli rayonlarida sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqaruvchi korxonalar qurilgan. Sun'iy g'ovak to'ldiruvchilarni ishlab chiqarish korxonalari xomashyo (mahalliy xomashyodan foydalanish) bor, hamda suv, gaz, elektr tarmoqlari mavjud va ularga talab bo'lgan rayonlarda quriladi. Sun'iy g'ovak to'ldiruvchilarning tannarxi tabiiy to'ldiruvchilarga nisbatan yuqori, lekin chetdan keltiriladigan to'ldiruvchilarga nisbatan arzonroqdir.

Beton uchun qo'llaniladigan sun'iy g'ovakli to'ldiruvchilar turlari ko'p: keramzit, agloporit, kamporit, shlakli pemza, kupchitilgan perlit, dolomit, karboporit va b.

2-§. Keramzit ishlab chiqarish texnologiyasi

Keramzit, yunon tilidan tarjima qilinganda kuydirilgan gil ma'nosini anglatadi. Uzining tuzilishi bo'yicha - keramzit engil g'ovakli material. Engil kupchiydigan gillarni kuydirib olinadi. Keramzit asosan keramzit shag'ali ko'rinishida olinadi. Keramzit shag'ali donasi yumaloq shaklda, strukturasi g'ovak va yacheykasimon bo'ladi. Keramzit donasining yuza qismi zich qatlam bilan qoplangan, rangi qo'ng'ir qora, bo'linganda qoramtir bo'ladi.

Keramzit xossalari gillar sifatiga, saqlash sharoitlariga va tashish usullariga bog'liq. Qayta ishlanadigan va kuydirilgandan so'ng keramzit xossalari – musahkamligi, issiq va tovush o'tkazmasligi, olovga va sovuqqa chidamliligi yaxshilanadi.



Rasm - 7.1. Keramzit ko'rinishi

Keramzit ekologik toza maxsulot xisoblanadi chunki asosan gillardan olinadi. Keramzit ishlab chiqaruvchi korxonalar asosan quyidagi fraksiyalardagi mahsulotlarni ishlab chiqaradi: 0-5 mm-10%; 5-10mm – 40%; 10-20mm – 40%; 20-40mm -10%;

Xomashyo materiallar va qo'shimchalar

Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchiydi va bunday gillar asosida keramzit olinadi. Sanoatda keramzit shag'ali va keramzit qumi olinadi, kam miqdorda keramzit chaqiq toshi ishlab chiqariladi.

Gilning ko‘pchishi 2 ta jarayonga bog‘liq: gaz ajralishi va gilning piropplastik holatga o‘tishidir. Gaz ajralishi –bu temir oksidlarining organik moddalar bilan birikishidan keyingi qaytarilish reaksiyasi, bu birikmalarning oksidlanishi, gidroslyuda va boshqa suvli birikmalarni degidrotatsiyasi, karbonatlarning dissotsiatsiyasiga bog‘liq.

Gilning piropplastik holatga o‘tishi, gilda yuqori haroratda suyuq fazaning (eritma) hosil bo‘lishidir. Natijada gil yumshayadi, plastik deformatsiya qobiliyati yuzaga keladi, ajralayotgan gazlar asosida ko‘pchiydi va natijada gaz o‘tkazmaydigan materialga aylanadi.

Keramzit ishlab chiqarishda xomashyo sifatida cho‘kindi jinslarga kiruvchi gil jinslar ishlatiladi. Xomashyo material sifatida metamorfik tog‘ jinslariga mansub toshsimon gilli jinslar – gil slanetslari va argillitlar ishlatiladi. Gil jinslar murakkab mineralogik tarkib bilan farqlanadi va ularda gil minerallar (kaolinit, montmorillonit, gidroslyudalar) dan tashqari kvars, dala shpati, karbonatlar, temir, organik qo‘shimchalardan iborat bo‘ladi. Gil minerallar gil moddalardan iborat bo‘ladi. Gil deb, tarkibida 30% dan ko‘p gil moddalar bo‘lgan gil jinslarga aytiladi. Keramzit ishlab chiqarish uchun montmorillonit va gidroslyudali gillar ishlatiladi, ularning tarkibida 30% gacha kvars mavjuddir.

Gilning umumiy tarkibida SiO_2 -70% gacha, Al_2O_3 -12% kam emas(20% gacha), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ - 10%gacha, organik qo‘shimchalar 1-2% mavjud bo‘lishi kerak.

Keramzit ishlab chiqarishda u yoki bu gil xom ashyosining yaroqli ekanligi xomashyo xususiyatlarini maxsus tekshirish orqali belgilanadi.

Gil xom ashyosiga quyidagi asosiy talablar qo‘yiladi:

1. Gilning kuydirishda ko‘pchishi. Gilning ko‘pchishi- ko‘pchish koeffitsienti bilan xarakterlanadi va quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$R_b = \frac{V_k}{V_c},$$

bu erda: V_k – ko‘pchigan keramzit granularining hajmi;

V_c – pishirishdan oldingi xom granularning hajmi.

Ko‘pchish koeffitsientini boshqa formula bilan ham ifodalash mumkin:

$$R_b = \frac{\rho_c}{\rho_k \left(1 - \frac{\Pi_n}{100}\right)},$$

bu erda: ρ_s – quruq xom granulaning zichligi;

ρ_k – ko‘pchigan keramzit granulasining zichligi;

P_p - quruq xom granulaning pishirishdagi massa bo‘yicha yo‘qotishi, %

Keramzit ishlab chiqarishda gil xomashyosining ko‘pchish koeffitsienti 2 dan kam bo‘lmasligi (3-4 bo‘lsa yaxshi) kerak.

2. Gil xom ashyosini oson eruvchanligi, ya’ni xomashyoni kuydirish harorati 1250⁰S dan oshmasligi kerak, aks holda gil tarkibidagi gazlar erkin chiqib ketadi va natijada xom gil granulasi ko‘pchimaydi.

3. Gil xomashyosini ko‘pchish intervali. Bu pishirish harorati chegarasi bilan, ko‘pchish boshlanishi harorati orasidagi farq hisoblanadi. Ko‘pchish harorati deb, zichligi 0,95 g/sm³ ga teng keramzit granularining hosil bo‘lish haroratiga aytiladi. Pishirish harorati chegarasi esa keramzit granulasi yuzasining erigan suyuq qatlam bilan qoplanishi harorati tushuniladi. Keramzit shag‘alini ishlab chiqarishda haroratning keskin ko‘tarilib ketishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak, aks holda granular yuzasi erib bir-biri bilan elimlanib qoladi. Bu esa keramzit shag‘alining chiqishini kamaytiradi va ba’zan pechni ishdan chiqaradi. Keramzit shag‘alini ishlab chiqarishda haroratni belgilangan optimal darajadan pasayib ketishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak, aks holda ko‘pchish koeffitsienti kamayadi va mahsulot kam ishlab chiqariladi. Ishlab chiqarishda xomashyoning ko‘pchish intervali 50⁰S dan kam bo‘lmasligi kerak. Bu xususiyatlarga barcha gil jinslari ega bo‘lmaydi. Gil xomashyosining xususiyatlarini yaxshilash uchun unga 1% gacha

mazut, solyarka moyi yoki boshqa organik va mineral (kul, shlak va b.) moddalar qo‘shiladi. Gil granulalarining ko‘pchish harorati intervalini uzaytirish uchun gil granulalari sirtiga olovga bardoshli gil kukuni yoki maydalangan kvarts qumlari purkaladi. Keramzit ishlab chiqarishda qo‘shimchalarni qo‘llashda xomashyo mahsulotning ko‘pchish koeffitsientini 2-3 barobar oshiradi, mahsuldorlik ham oshadi, tannarxi esa pasayadi.

Keramzit ishlab chiqarish asoslari

Keramzit ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi asosiy jarayonlardan iborat:

- xomashyoni kondan qazib olish va korxonaning zahira omboriga jo‘natish;
- xomashyoni qayta ishlash va kerakli o‘lcham, bir jinsli keramik massaga ega xom granulalarni tayyorlash;
- xom granulalarga termik ishlov berish, ya’ni isitish, kuydirish va sovitish natijasida tayyor mahsulot olish;
- olingan mahsulotni navlarga ajratish yoki zichligi bo‘yicha taqsimlash;
- g‘ovak to‘ldiruvchi (keramzit shag‘ali)ni omborlarga joylash.

Gil xomashyosini qazib olishda bir cho‘michli va ko‘p cho‘michli ekskavatorlar ishlatiladi. YUmshoq gilli jinslar kondan mavsumiy qazib olinadi, toshsimon gilli jinslar esa yil bo‘yi qazib olinadi. Gil xomashyosi gil saqlagichlarda yoki maxsus konuslarda saqlanadi.

Xomashyoni qayta ishlash usuli xomashyoning xususiyatlaridan kelib chiqiladi, g‘ovak to‘ldiruvchilarning sifati esa termik ishlov berish rejimiga bog‘liq.

Keramzit shag‘ali ishlab chiqarishning to‘rtta asosiy texnologiyasi mavjud: quruq, plastik, poroshok-plastik va ho‘l(shliker).

Quruq usuli. Gilli xom ashyo tshsimon (zich quruq gilli jinslar, gilli slanetslar) bo‘lganda qo‘llaniladi. Bu usul sodda: xom ashyo maydalanadi va aylania pechga yo‘naltiriladi. Gilli jinslar bir tarkibli, zararli qo‘shimchalar bo‘lmaganda bu usulni qo‘llash samarali. Bunda, ko‘pchish koeffitsienti yuqoriligi bilan xususiyatlanadi. Xom ashyo uvoqlari namligi 9% dan oshmasligi kerak.

Keramzit olishning keng tarqalgan usuli bu *plastik usulidir*. YUmshoq gilli xomashyo bu usulda nam holatda valslarda, gil aralashtirgichlarda va boshqa agregatlarda qayta ishlanadi (g'isht ishlab chiqarish kabi). Plastik gilli massadan lentali shnekli pressda yoki teshikli valslarda silindr shaklidagi xom granulalar tayyorlanadi, bu granulalar keyingi transportyorda uzatishda va qayta ishlov berishda yumaloq shaklga ega bo'ladi. Xom granulalarning sifati tayyor keramzit shag'alining sifatini belgilaydi. SHu sababli gilli xomashyoni yetarlicha qayta ishlash, bir xil o'lchamli zich granulalarni olish zarur. Granulalarning o'lchami berilgan xomashyoning ko'pchish koeffitsienti va keramzit shag'alining talab etilgan yirikligi bo'yicha o'rnatiladi.

Asosan gilni ishlov berishda namligi 18-28% ni tashkil etadi. Namligi 20% bo'lgan granulalar to'g'ri aylanma pechga yuborilishi mumkin yoki aylanma pechdan chiqadigan issiq gazlarni qabul qiluvchi issiqlik almashuvi agregatlarda va quritish barabanida dastlabki quritiladi. Pechning ishlab chiqarish mahsuldorligi granulalarni oldindan quritish natijasida oshadi. Plastik usulda keramzit ishlab chiqarish quruq usulga nisbatan ko'proq sarmoya va energiya sarfini talab etadi. Biroq gilli xomashyoning tabiiy strukturasi buzilishi, gomogenizatsiyasi va qo'shimchalar kiritilishi uning ko'pchish koeffitsientini oshishiga olib keladi.

Kukun-plastik usuli plastik usulidan farqi shundaki, daslab quruq gilli xomashyoni tuyib kukun olinadi, so'ng bu kukundan suv qo'shib plastik gilli massa tayyorlanib, yuqorida qayd etilgan usulda, undan granulalar shakllanadi. Quyidagi bir nechta holatlarda xomashyo tayyorlashning bu usuli o'zini oqlaydi: agar xomashyo tarkibi bo'yicha bir jinsli bo'lmasa, u holda uni kukun holatida aralashtirish va so'ndirish oson kechadi; agar qo'shimcha kiritiladigan bo'lsa, u holda to'yish vaqtida kiritilgan qo'shimcha bir tekis taqsimlanadi; agar xomashyoda xavfli qo'shimchalar bo'lgan ohak va gips donalari mavjud bo'lsa, unda tuyilgan holatda butun hajm bo'yicha ular xavf tug'dirmaydi; xomashyoni bunday puxta qayta ishlash uning ko'pchishini yaxshilasa, u holatda chiqadigan yuqori sifatli keramzit sarflangan xarajatlarni oqlaydi.

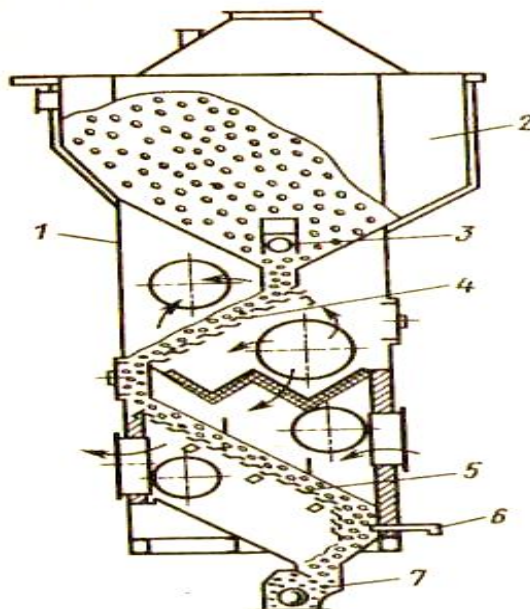
Ho'l (shliker) usulining plastik usulidan farqi shundaki, gillar maxsus katta sig'imdagi – gilaralashtirgichlarda suv qo'shib aralashiriladi. Olinadigan shliker namligi 50%. SHliker nasos yordamida shlambasseyniga uzatiladi va u erdan aylanma pechga uzatiladi. Bu usulda aylanma pechning kiraverishida osilgan zanjirlardan parda tashkil etiladi. Zanjirlar issiqlikni almashtirib beruvchi qurilma vazifasini bajaradi, ular pechdan chiqayotgan gazlar yordamida qizdiriladi va shlikerni quritib granulalarga ajratadi. Granulalar yumalab quriydi, qiziydi va kupchiydi.usulning kamchiligi – yoqilg'ini yuqori sarfi (katta namlikdagi shlikerni quritishga sarflanadi). Afzalligi, bu usulda xom ashyo bir jinsligi ta'minlanadi, qushimchalar kiritish oson (qo'shimchalar bir tekisda taqsimlanadi), xom ashyodan toshli qo'shimchalarni ajratish sodda. Bu usul, qazib olinadigan gilli xom ashyo yuqori nam bo'lsa tavsiya etiladi.

Keramzit xom granulalarga termik ishlov berish - isitish, kuydirish va sovitish

Xom granulalarni quritish pishirishda ishlatiladigan aylanma pechlarda yoki alohida quritish agregatlarida amalga oshiriladi. Bu uncha katta bo'lmagan o'lchamlardan (6-14mm) granulalarni quritish rejimi olinadigan keramzit sifatiga jiddiy tasir etmaydi. Bitta aylanma pechda xam isitish va quydirish ishlarini birga bajarilishi bevosita xom granulalar ishlab chiqaruvchi qurilmaning ishlashiga bog'liq. Texnologik nuqtai nazardan pechlarning to'xtovsiz ishlashi uchun xom granulalar zaxirasi mavjud bo'lishi kerak. SHu sababli granulalar quritish barabanida dastlab quritiladi, natijada ularning mustahkamligi ortadi va uzaro elimlanib qolishini oldini oladi. Barabanda granulalar aylanishida yumaloq shaklni oladi va undagi yoriqlar yopiladi. Korxonalarda diametri 2,2 va 2,8m, uzunligi – 14m bo'lgan quritish barabanlari keng qo'llaniladi.

SHu bilan birga qatlam tayyorlovchi samarali quritish agregatlari (rasm.7.1.) keng qo'llanilib, ularda xom granulalar nol namlikkacha va pishirishdan oldin quritiladi. Qatlam tayyorlovchi quritish agregati balandligi taxminan 10m li vertikal konstruksiyali ko'rinishda bo'lib, qabul bunkeri, ikkita qiya panjara (xom granulalar o'z-o'zidan xarakatlanadi), yukni tushirish barabanidan iborat bo'ladi.

Xom granulalarni quritish pechdan chiqayotgan issiq gazlar hisobiga amalga oshiriladi, rasmda yo‘naltiruvchi chiziqlar bilan qo‘rsatilgan. Gazlar dastlab pastki panjaradagi material orasidan o‘tadi, so‘ngra sirkulyasion tutun so‘ruvchi yordamida yuqori panjaraga, qolgan qismi esa pastga yuboriladi.

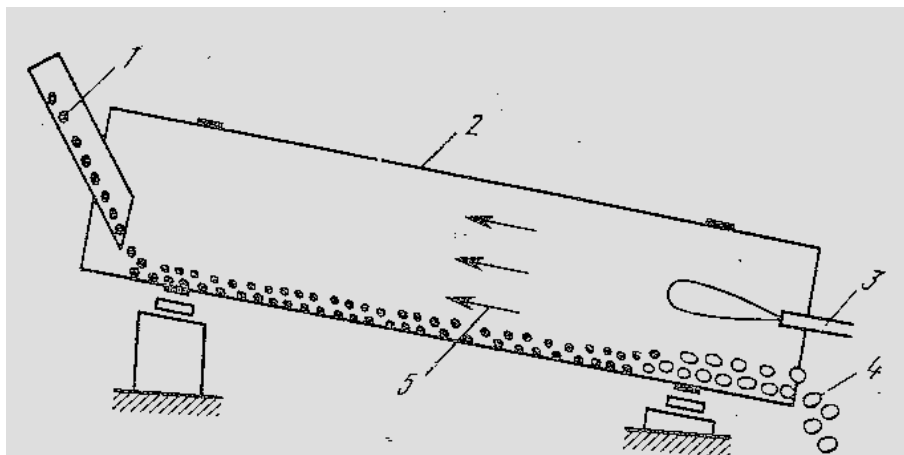


Rasm.7.1. Qatlam tayyorlovchi: 1- korpus; 2-qabul bunkeri; 3- material miqdorini ko‘rsatuvchi; 4- yuqori qiya panjara; 5-pastki qiya panjara; 6- termopara; 7- to‘kuvchi baraban

Keramzit xom granulalarini quritish aloxida quritish agregatlarida yoki pishirish uchun mo‘ljallangan aylanma pechlarda amalga oshiriladi. Bitta aylanma pechda quritish va pishirishni birgalikda bajarish xom granulalarni tayyorlovchi qurilma va pechning tanafussiz ishlashiga bog‘liq. Optimal rejimda gilli granulalarni pishirish keramzit olish texnologik jarayonining asosiy qismi xisoblanadi. Gilli granulalarning ko‘pchishi bevosita aktiv gazlarning chiqishi va gilning piropplastik xolatga o‘tishi bilan mos kelishi shart. Oddiy sharoitda gilni kuydirishda gaz xosil bo‘lishi nisbatan past xaroratda sodir bo‘ladi, piropplastikka nisbatan. Masalan, magniy karbonatning dissotsiatsiyasi- 600 °S gacha, kalsiy karbonatining dissotsiatsiyasi(bo‘linishi)- 950 °S gacha, gilli minerallarning degidratatsiyasi esa 800°Sgacha xaroratda amalga oshadi. Organik birikmalarning

yonishi past xaroratda boshlanadi, temir oksidlarining tiklanish reaksiyasi esa- 900⁰S da yuz beradi. Gilli granularning piropplastik xolatga o'tishi- 1000⁰S yuqori xaroratda yuz beradi.

Bir barabanli aylanma pechda keramzit ishlab chiqarish texnologiyasi



Rasm 7.2. Keramzit ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan bir barabanli aylanma pech sxemasi: 1-xom granularni joylash; 2-aylanma pech; 3-forsunka; 4-ko'pchigan keramzit shag'ali; 5-issiq gazlar oqimi.

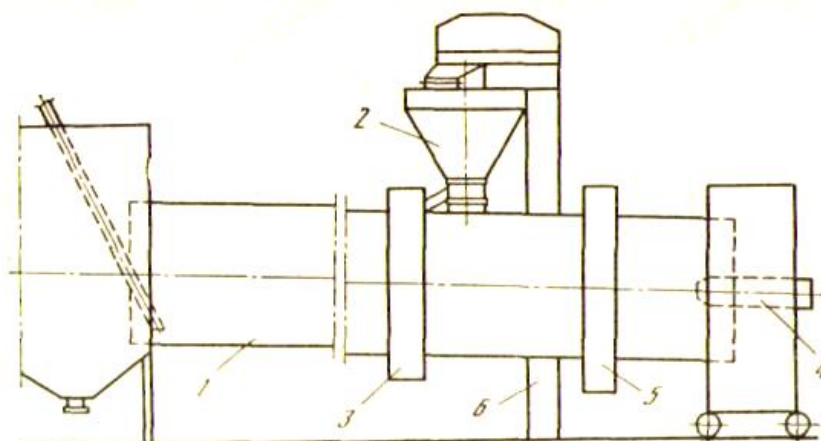
SHu sababli keramzit olishda xom granularni pishirish xaroratni juda tez oshirishda erishiladi, aks xolda sekin xaroratni oshirishda gazlarning asosiy qismi ko'pchishgacha erkin chiqib ketadi va zich ko'pchimagan massa xosil bo'ladi. Granularni juda tez ko'pchish xaroratigacha qizdirish uchun dastlab uni tayyorlash, quritish va isitish kerak.

S.P.Onatskiyning izlanishlaridan kelib chiqib aytish mumkinki, issiqlik ishlov berishning bosqichma-bosqich rejimi optimal xisoblanadi: xom granularni uzluksiz 200-600⁰S gacha issitish va so'ngra juda tez ko'pchish xaroratigacha qizdirish (1200-1250⁰S).

Xom granularni pishirish aylanma pechlarda bajariladi, konstruksiya bo'yicha ular bir barabanli, ikki barabanli va issiqlik almashinuvini bajaruvchi pech turlariga bo'linadi. Ishlab chiqarishda bir barabanli aylanma pechlar keng ishlatiladi, diametri-2,5m va uzunligi-40m (rasm 2.1.). Bu pech silindr metall barabandan iborat bo'lib, ichki qismi olovga bardoshli material(g'isht) bilan qoplangan. Aylanma pech 3 gradus qiyalikda joylash-tiriladi va o'z o'qi bo'yicha

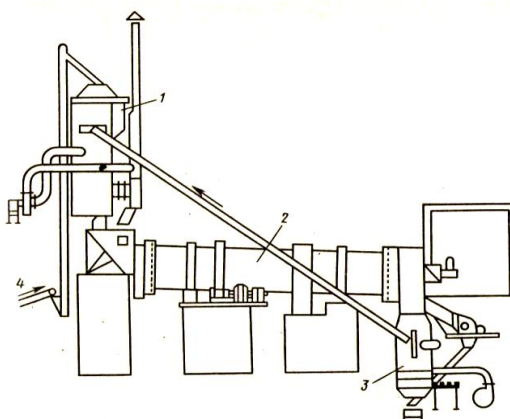
sekin aylanadi. SHu sababli pechning yuqori qismidan tushadigan xom granulalar uning aylanishidan pastki qismiga qarab xarakatlanadi, bu qismida gaz va suyuq ko‘rinishdagi yoqilg‘ilarni yondirish uchun gaz gorelka yoki forsunka joylashtiriladi. Natijada, xom granulalar issiq gazlarga qarshi xarakatlanadi, isiydi va qizdirish zonasida ko‘pchiydi. Granulalar pechda o‘rtacha 1 soat bo‘ladi.

Issiqlik ishlov berishning optimal rejimini ta‘minlash uchun, pechning ko‘pchish zonasi uning boshqa qismlari (tayyorlash zonasi)dan xalqa yordamida ajratiladi. Aylanma pechning ko‘pchish zonasi yoki ikkita oxirgi qismlari kengaytirilgan va o‘rta qismi toraytirilgan bo‘lsa analogik samaraga erishiladi. Granulalarning ko‘pchishi gilni piropplastik holatga o‘tishida sodir bo‘ladi, bunda ishlab chiqarishning oz miqdorda ham berilgan parametrlardan chetlashishi granulalarni o‘zaro yoki pechning ichki devoriga elimlanib qolishiga olib keladi. Keramzit ishlab chiqarishning samarali yo‘li bu granulalarni olovga bardoshli kukunlar bilan qoplash hisoblanadi. Bu kukun sepuvchi maxsus barabanda yangi tayyorlangan granulalar qoplanadi yoki bevositia aylanma pechda ko‘pchish zonasidan oldin maxsus qurilma yordamida amalga oshiriladi. Granulalar sirtini kukun bilan qoplash ishlab chiqarish jarayonini va pishirish xaroratini barqarorlashtiradi. Natijada keramzit uyilma zichligi pasayadi va pechning ishlab chiqarish mahsuldorligi ortadi rasm 7.3.).



Rasm-7.3. Aylanma pechga olovga bardoshli kukunni kiritish qurilmasi: 1-aylanma pech; 2-kukunning zaxira bunker; 3-kukunni kiritish qurilmasi; 4-gorelka (forsunka); 5-ikkilamchi xavoni kiritish qurilmasi; 6-elevator.

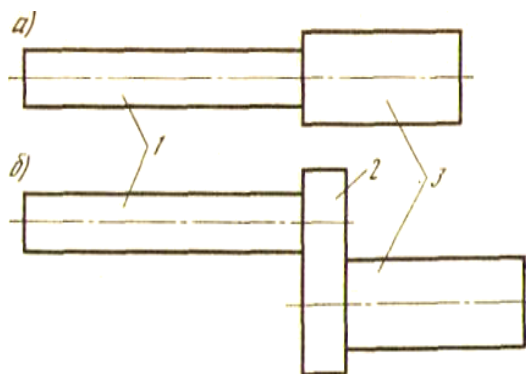
Aylanma pechdan chiqadigan issiq gazlarni qayta qo'llashda yoqilg'i sarfini kamaytiradi. SHu maqsadda pechdan tashqari va pech ichidagi issiqlik almashinuvini qo'llash yoqilg'i sarfini 10% dan 30% gacha tejashga erishiladi. Pechdan tashqari issiqlik almashuvi uchun kuydirish agregati (rasm.7.4.) tarkibiga kiruvchi qatlam tayyorlovchi SMS-197 ishlatiladi.



Rasm-7.4. Kuydirish agregati SMS-197: 1- qatlam tayyorlovchi; 2-aylanma pech 2,8 × 20 m; 3- qatlam sovitgich; 4- xom granulalar

Qatlam tayyorlovchi qurilmada xom granulalar nafaqat quritiladi, balki 200-300⁰S gacha qizdiriladi, natijada uzunligi 20m va diametri 2,8m aylanma pechlar ishlatiladi. Keramzitni kuydirishda ishlatiladigan ikki barabanli pechning tayyorlash va ko'pchish zonalari ikkita turli tezlikda harakatlanuvchi barabanlardan tashkil topadi.

Issitish barabani (kichik diametrli) va ko'pchish barabani (katta diametrli) bitta o'qda joylashgan bo'ladi, ya'ni birinchisi ikkinchisi ichiga kiradi yoki turli o'qlarda joylashtiriladi, bunda ular oraliq kamera (rasm.7.5.) bilan bog'lanadi.



Rasm 7.5. Ikki barabanli pechning sxemasi: a- bitta o'qda joylashgan barabanlar; b- turli o'qlarda joylashgan barabanlar; 1-issitish barabani; 2-oraliq kamera; 3-ko'pchitish barabani

Rolikli tayanchalarda turgan xar bir barabanning ekspluatatsiya paytidagi holati jiddiy nazorat etiladi, chunki roliklarga tushadigan yuk oshib ketmasligi kerak. Isitish barabanlari diametri 2,5-3m va uzunligi 20-35m, ko'pchish barabanlarining diametri 3,5-4,5m va uzunligi 19-24 m ni tashkil etadi. Har bir baraban mustaqil yurgizuvchiga ega bo'lib, uni belgilangan tezlikda aylanishini ta'minlaydi.

Barabanlarning aylanish tezligi shu holatda tanlanadiki, bunda ko'pchish barabanidagi to'shalgan granulalar isitish barabanidagiga nisbatan 1,5-2 marta tezroq harakatlanishi kerak. Ikki barabanli pechda har bir xomashyo turi uchun optimal issiqlik ishlov berish rejimi tanlanadi. Sanoat miqyosidagi ishlab chiqarish shuni ko'rsatadiki, bu holatda olingan keramzitning sifati ortadi, mahsuldorlik oshadi, yoqilg'i sarfi kamayadi.

Granula ichida tiklanish muhiti undagi organik aralashmalar yoki qo'shimchalar yordamida ta'minlanadi, biroq pechda oksidlanish muhitida bu organik aralashmalar va qo'shimchalar yonishi mumkin. SHu sababli xom granulalarni isitishga tayyorlash jarayonida oksidli gazli muxitning bo'lishi shart emas, biroq boshqa nuqtai nazar bo'yicha ko'pchimagan zich qobig'li o'ta mustahkam keramzit shag'alini olish mumkin. Bunday 3mm gacha qalinlikdagi qobig' granulalar yuzasida organik aralashmalaning oksidli muxitda yonishida yuzaga keladi.

Biroq keramzit ishlab chiqarishda xomashyoning ko'pchish koeffitsientini oshirish zarur, chunki yuqori mustahkamlikdagi to'ldiruvchi olishda ko'pchimaydigan yoki kam ko'pchiydigan gilli xomashyo ko'p uchraydi, yaxshi ko'pchiydigani esa etarli bo'lmaydi.

Keramzit shag'alida etarli qalinlikdagi zich qobig'ning mavjudligi xomashyoni ko'pchishi qobiliyatidan to'la foydalanilmaganligi bilan tushuntiriladi va maxsulot chiqishi kamayadi.

Kuydirish qurilmasining mahsuldorligi (m^3/yil):

$$M_{kuy.qur.} = S T R_i R_o;$$

bu erda:

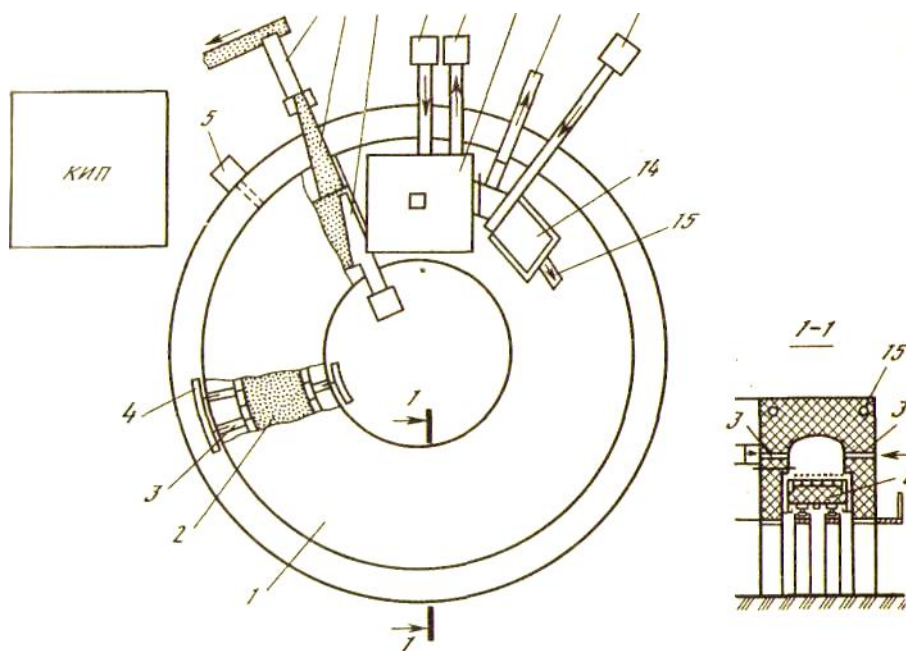
S-kuydirish qurilmasining pasport bo'yicha bir soatda ishlab chiqarishi, keramzit M500; $m^3/soat$ (bir barabanli pech $2,5 \times 40 - 10,8$; qurilma SMS-197-12,4; ikki barabanli pech $2,5 \times 20 / 3,5 \times 24 - 13,3$);

T-ishchi vaqtining yillik zaxirasi, $T=8760soat$;

R_u -ishchi vaqti yillik zaxirasidan foydalanish koeffitsienti, R_u - $2,5 \times 40m$ li pech va SMS-197 qurilmasi uchun 0,92; ikki barabanli pech uchun 0,86;

R_o -mahsulot chiqishining xajmiy koeffitsienti, keramzitning uyilma zichligi bo'yicha markasini xisobga olgan xolda (R_o -1,0 marka M500; M400 uchun -1,15; marka M600 uchun - 0,85).

Keramzit ishlab chiqarishda yaxshi ko'pchiydigan gilli xomashyo nisbatan kam bo'lganligi sababli, o'rtacha va kam ko'pchiydigan xomashyolardan foydalanishda issiqlik ishlov berish rejimini optimallashtirish kerak. Bunga erishishda xalqasimon pechlardan foydalaniladi, bu erda keramzitni kuydirish xarakatsiz monoqavatda amalga oshiriladi. Kuydirish qurilmasi xalqasimon pech, isitish va sovitishdan iboratdir. Xalqasimon pech (rasm.1.1 aylanuvchi qavatdan iborat bo'lib (metall platformalar bilan qoplangan), olovga bardoshli va issiqlikdagi ximoyalovchi g'ishtdan tayyorlangan bo'lib, xarakatsiz xalqasimon o'zakda joylashgan bo'ladi.



Rasm 7.6 Xalqasimon pechli kuydirish qurilmasi: 1-xalqasimon pech; 2-aylanuvchi qat; 3-gorelka; 4-gazo'tkazgich; 5-pech o'tkazgichi; 6-aerojelob sovitgich; 7-qabul bo'limi; 8-yuklash; 9-tutun chiqargich; 10-tutun chiqargich; 11-qavat tayyorlovchi; 12-quritish barabaniga gaz uzatgich; 13-yuqori bosimli ventilyator;14-tutun chiqarish shaxtasi; 15-xavo kollektori

Xalqasimon pechning o'rtacha diametri 11,25-20m, aylanuvchi qat eni 2,4 yoki 2,7m, uzunligi esa 36-70m. Bundan kelib chiqib aylanuvchi qat yuzasi 86-161m² ni tashkil etadi. Gorelkalar kuydirish zonasi kanalining tashqi va ichki tomonlariga (62 dona) o'rnatiladi. Qatlam tayyorlagichda 200-300⁰S isitilgan va qizdirilgan granulalar, pechning qizigan aylanuvchi qatiga uzatiladi, u erda qatning aylanish tezligi (12 yoki 7,5 ayl/soat) dan kelib chiqib 5 yoki 8min ichida ko'pchiydi.

Harakatlanmaydigan keng qatlamda granulalarni tezda (350-400⁰S -minut) issitish xaroratidan ko'pchish xaroratigacha qizdirish optimal kuydirishning texnologik rejimi-termik ta'sir bo'yicha amalga oshiriladi, bu esa barcha turdagi gil xomashyolar uchun qo'llaniladi.

Natijada olingan keramzitning uyilma zichligi bir barabanli pechda kuydirishga nisbatan 25-40% kam bo'ladi.

Keramzit shag'alini kuydirish va sovitish

Xalqasimon pechda issiqlik yo'qolishining oldini olinishi, kanalning yaxshi germetizatsiya va teploizolyasiyasi yoqilg'i sarfini kamaytirish imkonini beradi.

Xalqasimon pechning ishlab chiqarish mahsuldorligi ($m^3/soat$) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_{x,n}=0,86 A 0,014 n ;$$

bu erda:

A-pech qatining umumiy maydoni, m^2

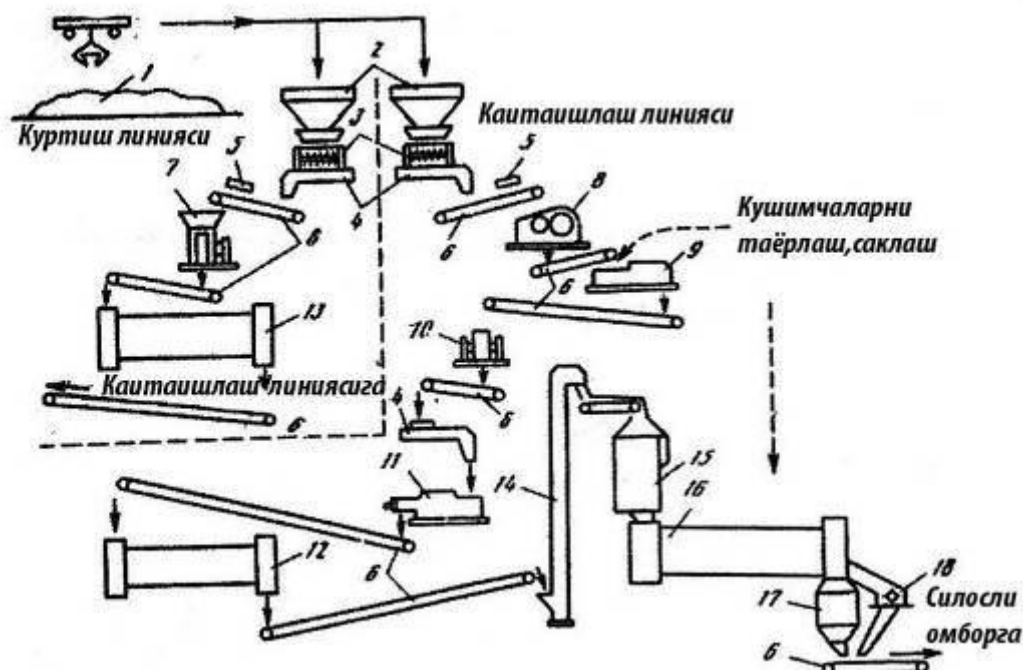
0,014 - $1m^2$ pech qati yuzasiga eng katta donasi yirikligi 20mm gacha keramzitning solishtirma sig'imi (terimi);

n-aylanuvchi qat tezligi, ayl/soat

Xorij amaliyotidan kelib chiqib, shu narsa ma'lumki, xomashyo (sanoat chiqindilari) asosida keramzit kabi to'ldiruvchilar olishda kuydirish ishlari uch barabanli aylanma pechda yoki uch-to'rtta ketma-ket joylashgan pechlarda bajariladi. Ularda nafaqat xar bir bosqich uchun qizdirishning optimal tezligi va davomiyligi ta'minlanadi, balki turli gazli muhit ham mavjud bo'ladi. Keramzit ishlab chiqarishda gazli muhitning ahamiyati, kuydirishda yuzaga keluvchi kimyoviy reaksiyalar bilan tushuntiriladi. Tiklanish muhitida Fe_2O_3 ning FeO ga o'tishi nafaqat gaz hosil bo'lishining manbai bo'lib, balki gilning piropplastik holatga o'tishida asosiy faktor bo'lib xizmat qiladi.

Pechning ko'pchish zonasidagi tiklanish muhitida granulalar yuzasi erishi mumkin, shu sababli bu erdagi gazli muhit kam oksidli bo'lishi kerak. Buning uchun ko'pchigan granulalarda tiklanish muxiti ushlab turiladi, bu esa massaning piropplastik holatga o'tishi va gaz hosil bo'lishini taminlaydi, granulaning yuzasi esa erimaydi. Gazli muhitlar temir oksidlari aralashmalari bilan xarakterlanadi va keramzit rangini belgilaydi.

Keramzit xom granularini plastik usulda tayyorlash va kuydirishning texnologiyasi



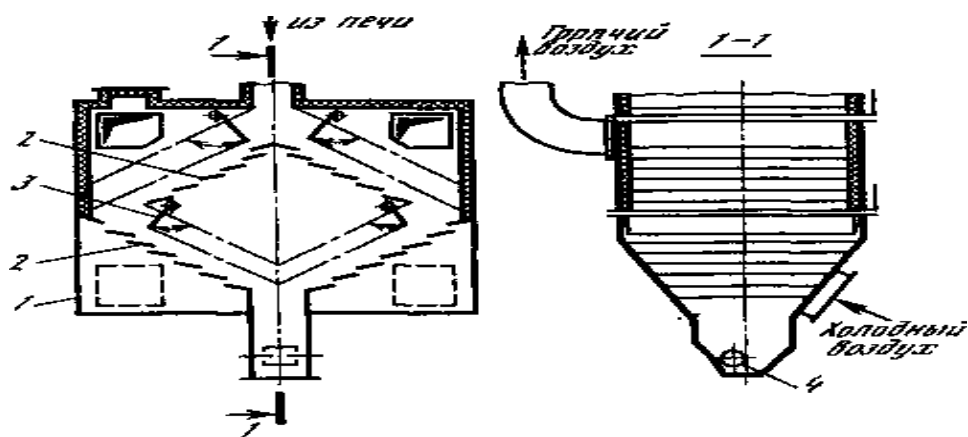
Rasm-7.7. Keramzit xom granularini plastik usulda tayyorlash va SMS-197 qurilmasida kuydirishning texnologik sxemasi:

1- gil ombori, greyferli ko‘prik krani bilan jixozlangan; 2- qabul bunkeri; 3- gilaralashtirgich; 4-yashikli ta‘minlanich; 5-osma beton to‘siq; 6-lentali konveyr; 7- teshikli valslar; 8- qo‘pol tuyish valslari; 9-lentali shnekli press; 10- mayin tuyish valslari; 11-lentali shnekli press; 12- granularni quritish barabani; 13-gil quritish barabani; 14-elevator; 15-qavat tayyorlovchi; 16-aylanma pech 2,8×20m; 17-qavat sovitgich; 18-maydalash uskunasi

Keramzit donasi tashqi yuzasining qizil - qo‘ng‘ir rangi oksidlanish reaksiyasini (Fe_2O_3) ifodalasa, bo‘linganda qora - kulrang yoki qora rangi tiklanish (FeO) muhitini ifodalaydi.

Keramzitni sovitishning tezligi uning mustahkamlik xususiyatlarini belgilaydi. Keramzitni juda tez sovitish, uning donalarini darz ketishiga yoki ularda qo‘shimcha zo‘riqishiga olib keladi, bu esa betonda o‘z ta‘sirini o‘tkazadi.

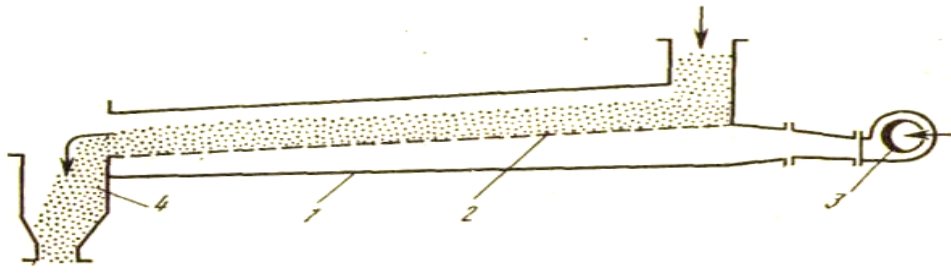
Boshqa tarafdin, keramzitni ko'pchishidan so'ng juda sekin sovitish xam uning sifatini pasaytiradi, bu esa oksidlanish jarayonida FeO ning Fe_2O_3 ga o'tishi bilan tushuntiriladi, natijada mustahkamlik pasayadi.



Rasm - 7.8. *Qavat sovitgich*: 1- issiqlik almashunivi korpusi; 2- qiya panjara; 3-buriluvchi shibber; 4-bo'shatish borti

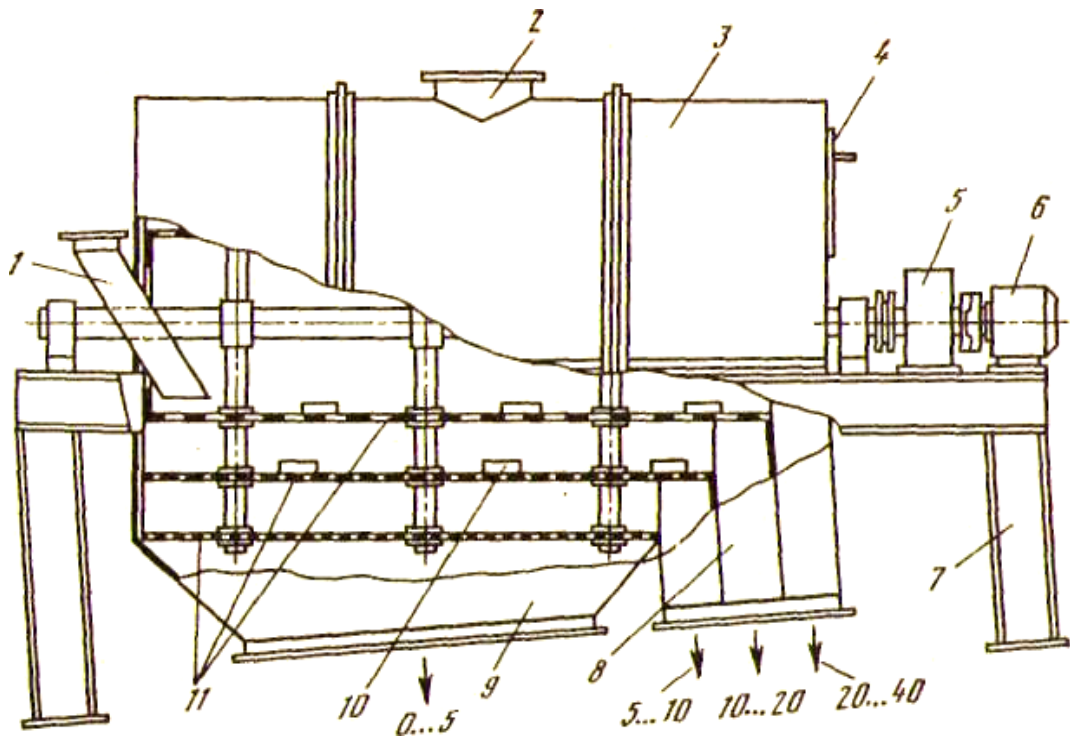
SHu sababli keramzitni ko'pchigandan so'ng 800-900⁰S haroratgacha juda tez sovitish kerak, natijada granulalar strukturasi mustahkamlanadi va temir oksidlarining qaytarilish reaksiyasi kuzatiladi. So'ngra 600-700 ⁰S haroratgacha 20 minut davomida sekin sovitish tavsiya etiladi, bu o'z navbatida shisha fazalarning katta bo'lmagan termik zo'riqishlarsiz qotishini ta'minlaydi, unda krisstalsimon minerallar shakllanadi va keramzitning mustahkamligi ortadi. Keyingi bosqichda keramzitni bir necha minut davomida nisbatan tezroq sovitish zarurdir.

Keramzitni sovitishning birinchi bosqichi aylanma pechda unga tushuvchi xavo tasirida bajariladi. So'ngra keramzit xavo yordamida baraban tipidagi sovitgich, qatlam sovitgichlarda, aerojelob sovitgichlarda sovitiladi (rasm 7.8 va 7.9).



Rasm.7.9. Aerojelob-sovitych: 1- yarimtrubkali korpus; 2-qoplangan tag; 3- purkovchi ventilyator; 4- bo'shatish borti

Keramzit shag'alini navlarga ajratish (fraksiyalash) uchun baraban silindr tipidagi elaklar (groxotlar) qo'llaniladi (rasm.7.10).



Rasm. 7.10. Keramzit shag'alini navlarga ajratish qurilmasi: 1- ortish borti; 2- aspiratsion lyuk; 3- qobig'; 4- xizmat ko'rsatish lyuki; 5- reduktor; 6- elektrdvigatel; 7- rama; 8,9 –bo'shatish borti; 10- ostona; 11- baraban tipidagi elaklar

Keramzitni korxonada uzatish konveyr (lentali transporterlar) yoki pnevmatik (truba bo'ylab havo oqimi orqali) amalga oshiriladi. Keramzitni

pnevmauzatishda granulaning sirti buzilishi mumkin. SHu sababli keramzit ishlab chiqarishda pnevmauzatish kam qo'llaniladi.

Fraksiyalangan keramzit bunker yoki silos tipidagi tayyor mahsulotlar omboriga jo'natiladi.

Keramzitning birjinslili va boyitish ishlari

Keramzit shag'ali ishlab chiqaruvchi korxonalaridan birida o'tkazilgan izlanishlar shuni ko'rsatdiki, bitta partiyadagi mahsulotning uyilma zichligi 330 dan 405 kg/m³ gacha, o'rtacha 367kg/m³ o'zgardi. SHu korxonada 40 sutkada mahsulot nazorati quyidagilarni ko'rsatdi: o'rtacha uyilma zichligi 339 kg/m³, alohida namunalar uchun 270-470 kg/m³.

Bir necha korxonalarda ishlab chiqarilgan keramzit sifatini o'rganish shuni ko'rsatadiki, barcha joyda keramzit bir jinsli bo'lmaydi. Keramzit shag'alini olishning texnologiyasida birjinsli bo'lmagan xomashyo asosidagi har bir granula turlicha ko'pchiydi, bunda pechdagi haroratning doimiy o'zgarib turishi ta'sir ko'rsatadi. Natijada keramzit shag'ali bu turlicha zichlik va mustahkamlikka ega ko'pchigan granulalar yig'indisidir.

Bunday birjinsli bo'lmagan to'ldiruvchini qo'llab, sifat bo'yicha birjinsli beton olib bo'lmaydi. Keramzit beton asosida olinadigan konstruksiyalar etarlicha mustahkam bo'lishi uchun, shu to'ldiruvchining minimal statistik mustahkamligi inobatga olinishi, massasi va issiqlik o'tkazuvchanligini hisoblashda esa to'ldiruvchining maksimal zichligi inobatga olinishi kerak.

Agar to'ldiruvchi birjinsli bo'lmasa, u holda betonning hisobiy tavsifi va uni konstruksiyada qo'llashning samaradorligi yuqoridagi kabi amalga oshiriladi.

Keramzitning birjinslili oshirishning ikkita yo'li mavjud:

a) ishlab chiqarish texnologiyasini zamonaviylashtirish, xomashyoni o'ta sinchkov qayta ishlash, granulalar olish, issitishga tayyorlash, kuydirish va sovitish rejimlarini me'yorlash, fraksiyalarga ajratishni yaxshilash;

b) tayyor keramzit shag'alini faqat yirikligi bo'yicha emas, balki donalar zichligi bo'yicha ham fraksiyalarga ajratish.

Keramzit shag'alini boyitish, bu uni donalari zichligi bo'yicha sinflargha ajratishdir. Nisbatan engil keramzit donalari bu yaxshi ko'pchigan donalar bo'lib, nisbatan og'ir keramzit donalari bu kam ko'pchigan va yuqori mustahkamlikdagi donalar xisoblanadi. Keramzit shag'alini sinflarga ajratish qaynovchi qatlam texnologiyasi asosida bajariladi. Qaynovchi qatlam texnologiyasida talab etilgan zichlikdagi havoni pastdan yuqoriga qarab mayda donadorli material qatlamidan o'tkaziladi.

Qaynovchi qatlam yoki cho'ktiruvchi – ajratuvchi muhitning zichligi boyitilayotgan keramzit donasi zichligiga bog'liq holda tanlanadi. Masalan, agar keramzit donasining zichligi $0,5-0,7 \text{ g/sm}^3$ bo'lsa, u holda zichligi $0,6 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan muhitda zichligi $0,5-0,6 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan keramzit donalari oqadi, katta zichlikka egalari esa cho'kadi. Natijada keramzit ikkita nisbatan birjinsli sinfga ajraladi.

Zichligi $0,6 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan qaynovchi qavatda og'irlashtirgich sifatida tuyilgan keramzit fraksiyasi $0,315-0,63 \text{ mm}$ dan olish mumkin. Xuddi shunday fraksiyali tuyilgan g'isht qavat zichligi $-0,8 \text{ g/sm}^3$ ni beradi, fraksiyasi $0,14-0,315 \text{ mm}$ li kvarts qumi- $1,2 \text{ g/sm}^3$ qavatni beradi.

Keramzit shag'alini qaynovchi qavatda og'irlashtirgich qo'llamasdan ham navlarga ajratish mumkin. Bu holatda og'irlashtirgich vazifasini keramzit shag'ali bajaradi.

U uzluksiz separatorning klassifikatsiyalovchi kamerasiga tushadi va bunda ostki panjaradan ventilyator yordamida havo uzatiladi (rasm 5.12). Havonining ma'lum tezlikda uzatilishi natijasida keramzit shag'ali navlarga ajratiladi: nisbatan og'ir donalar pastga cho'kadi, engillari esa yuqori qavatni egallaydi.

Keramzit shag'ali va boshqa g'ovak to'ldiruvchilarni boyitish faqat quruq sharoitda bajarilishi kerak deb hisoblanadi, ya'ni ularni namlash mumkin emas va KMK da keramzit shag'alining namligi 2% dan oshmasligi lozim. Biroq keramzit shag'alini qo'llashda uni suvda namlashni texnologiya talab etadi.

Ayniqsa engil betonlar ishlab chiqarish texnologiyasida g'ovak to'ldiruvchilarni namlash tavsiya qilinadi, bunda ularning beton qorishmasida suvni shimib olishi kamayadi.

SHu sababli keramzit graviysini navlarga ajratishni suvda amalga oshirishni tadqiqotchilar tavsiya etishadi. Bunday separator ikkita transportyor bilan jihozlangan suvli vannadan iborat va birinchi transportyor vanna tubiga cho'kgan donalarni qabul qilsa, ikkinchisi suv yuzidagilarni qabul qiladi. Keramzitning suvda bo'lishi 5 sekunddan oshmasligi kerak.

Suv bu keramzit shag'alining dona zichligi bo'yicha ikkita sinfga ajratuvchi mos muhitdir. Bunda quyidagi natijani keltirish mumkin. Olingan keramzit shag'alining uyilma zichligi 435 kg/m^3 . Undan separatsiya davomida uyilma zichligi 371 kg/m^3 bo'lgan nisbatan engil donalar (massa bo'yicha 65% yoki hajm bo'yicha 76%) va nisbatan og'ir donalar -635 kg/m^3 (massa bo'yicha 35% va hajm bo'yicha 24%) olinadi. Betonga ishlatilgan keramzit mustahkamligi -6 MPa , suv yuzasidagi keramzit mustahkamligi -6 MPa , suv tubiga cho'kgani esa -16 MPa ni tashkil etdi.

Natijada suv yuzasidagi keramzitdan samarali issiqlikdan himoyalovchi beton, cho'lganidan esa sementni tejagan holda konstruksion beton olindi.

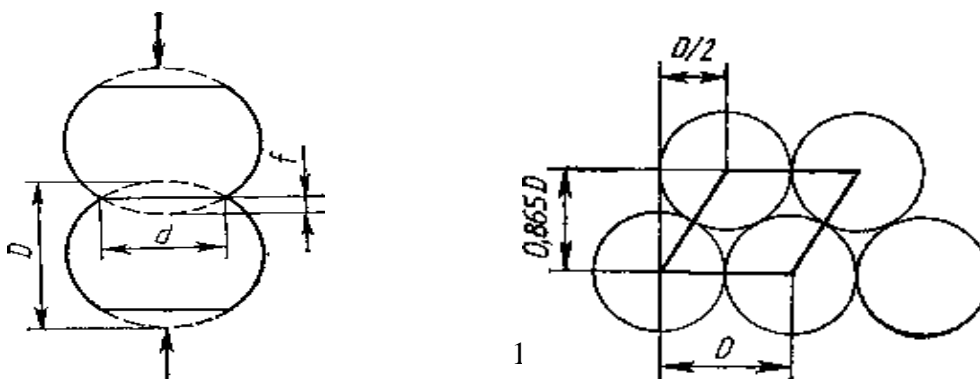
SHu sababli, keramzitning bir jinsliligini oshirishning ikkita yo'li mavjud:

a) ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, xomashyoni to'g'ri tanlash;

b) olingan tayyor mahsulotni dona zichligi bo'yicha navlarga ajratish.

Keramzitga quyiladigan texnik talablar

QMQ bo'yicha keramzit shag'ali dona yirikligi asosida quyidagi fraksiyalarda ishlab chiqariladi: 5-10; 10-20 va 20-40mm.



Har bir fraksiya uchun nominal o'lchamga nisbatan 10% gacha yirik donalar ruxsat etiladi. Baraban tipidagi elaklar (groxot)ning samaradarligi yuqori emasligi, keramzitni fraksiyalarga to'liq ajratish qiyin kechadi.

Keramzit shag'alining uylma zichligiga ko'ra 10ta markaga bo'linadi: M250-800, bunda M250 markali keramzit shag'alining uyma zichligi 250 kg/m^3 , M300 markali keramzit shag'alining uyma zichligi 300 kg/m^3 va xokazo. Uyma zichlik materialning fraksiyalari bo'yicha o'lchov idishlarida aniqlanadi. Keramzit shag'alining fraksiyalari qancha yirik bo'lsa, uyma zichligi shuncha kichik bo'ladi, chunki yirik fraksiyalar nisbatan ko'p ko'pchigan granulalardan tashkil topadi.

Keramzit shag'alining uyma zichligi bo'yicha markasi uchun silindrda maydalanishga bo'lgan mustahkamligi standartda ko'zda tutilgan

Keramzit shag'alining mustahkamligiga qo'yilgan talablar

7.1-jadval.

Uyma zichligi bo'yicha markasi	YUqori sifat kategoriyasi		Birinchi sifat kategoriyasi	
	Mustahkamligi bo'yicha markasi	Silindrda maylanishi bo'yicha mustahkamligi, MPa kam emas	Mustahkamligi bo'yicha markasi	Silindrda maylanishi bo'yicha mustahkamligi, MPa kam emas
250	P35	0,8	P25	0,6
300	P50	1	P35	0,8
350	P75	1,5	P50	1
400	P75	1,8	P50	1,2
450	P100	2,1	P75	1,5
500	P125	2,5	P75	1,8
550	P150	3,3	P100	2,1
600	P150	3,5	P125	2,5
800	P250	5,5	P200	4,5

Keramzit shagʻalining hisobiy mustahkamligi shuni koʻrsatadiki, bu gʻovak toʻldiruvchi yetarli mustahkamlikka ega boʻlib, standart sinovlarda mustahkamlik koʻrsatkichlari past boʻlishiga qaramay, yuqori mustahkamlikdagi yengil konstruksion betonlar olinadi.

Keramzit shagʻali donasi shar yoki syuri shaklida boʻlib, asosan xom granulalar shakliga bogʻliqdir. Standartga koʻra dona shakl koeffitsientining oʻrtacha qiymati 1,5 dan katta boʻlmasligi kerak. Yuqori sifat kategoriyasiga ega keramzit shagʻali uchun dona shakl koeffitsienti 2,5 dan katta boʻlmasligi kerak va birinchi navli keramzit shagʻali uchun bunday donalar massa boʻyicha 15 % dan oshmasligi kerak.

Keramzitni qoʻllash sohasi

Keramzit beton asosan devor materiallar uchun ishlatiladi. Devor panellari uchun eng samaralisi bu uyma zichligi boʻyicha markasi M300, M400, M500 boʻlgan engil keramzit shagʻalidir.

Bir qatlamli devor panellari uchun ishlatiladigan konstruksion-issiqlikdan himoyalovchi keramzitbetonning zichligi $900-1100 \text{ kg/m}^3$ ni, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 5-7,5 MPa ni tashkil etadi. Konstruksiyada beton bir vaqtning oʻzida ham yuk koʻtaruvchi va issiqlikdan himoyalovchi funksiyalarni bajaradi.

Ikki yoki uch qatlamli devor panellarida yuk koʻtarish qobiliyatini bir va baʼzan ikki qatlamli konstruksion-keramzitbeton taʼminlaydi, issiqlikdan himoyalash zichligi $500-600 \text{ kg/m}^3$ boʻlgan yirik gʻovakli issiqlikdan himoyalovchi keramzit beton qatlami taʼminlaydi.

Izlanishlar shuni koʻrsatadiki, bir qatlamli panel konstruksiyasidan ikki yoki uch qatlamliga oʻtish va devor panellari yuk koʻtarish va issiqlikdan himoyalash funksiyalarini bajaruvchi konstruksion va issiqlikdan himoyalovchi keramzit beton asosida ishlab chiqarilgan panellarning sifatini va chidamliligini oshiradi, material sarfini kamaytiradi.

Issiqlikdan himoyalovchi yirik g'ovakli keramzit beton bu o'ta engil beton hisoblanadi. Sementni eng kam sarfida uning zichligi keramzit shag'ali uyma zichligidan kamroq oshadi.

Keramzit shag'ali markasi M700 va M800 ni qo'llab siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 20, 30, 40 MPa bo'lgan konstruksion engil beton olish mumkin, undan asosan tom yopma, ora yopma panellaridan qurilishda keng foydalaniladi, bu o'z navbatida konstruksiyani engillashtiradi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Keramzitning fizik-mexanik xususiyatlarini keltiring?
2. Keramzit g'ovak to'ldirgichi qurilishda qaysi soxalarda ishlatiladi?
3. Aylanma pechning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring?
4. Keramzit ishlab chiqarishda xom granulalarni isitish va kuydirish qanday amalga oshiriladi?
5. Keramzit ishlab chiqarish texnologiyasini keltiring?
6. Keramzit olishda qanday xomashyo materiallar va qo'shimchalar ishlatiladi?
7. Keramzit ishlab chiqarishning qaday usullari mavjud?
8. Gil xom ashyosiga qanday asosiy talablar qo'yiladi?
9. Ko'pchish koeffitsienti qaysi formula orqali aniqlanadi?
10. Keramzit olishning quruq usulini tushuntiring?
11. Keramzit olishning ho'l usulini tushuntiring?
12. Keramzit olishning kukun -plastik usulini tushuntiring?
13. Keramzit olishning plastik usulini tushuntiring?
14. Keramzit olishda qanday xomashyo materiallar ishlatiladi?
15. Keramzitning birjinsliligini keltiring?
16. Keramzitni boyitish ishlari qanday bajariladi?
17. Bir barabanli aylanma pechning ishlash prinsipini tushuntiring?
18. Quritish kamerasing ishlash prinsipini tushuntiring?

19. Keramzit shag'aliga qanday talablar qo'yiladi?
20. Keramzitni qo'llash sohasi

3-§ Keramzit qumi

Keramzit qumi turli donadorlik tarkibiga ega gilli jinslarni kuydirishda ko'pchishidan olinadi. Kuydirishni jadallashtirish uchun mayda donadorli fraksiyaga issiqlik ishlovi qaynovchi qatlamda bajariladi. Xomashyo turidan kelib chiqib, uni tayyorlashning yarimquruq yoki plastik usuli qo'llaniladi.

Yarimquruq usulida xomashyo uvoqlari zanjirli pardali quritish barabanida jinslarni quritish va bolg'ali maydalagichda tuyish, so'ngra 5 mm ko'zli elakdan o'tkazib olinadi.

Plastik usulida granulalarni tayyorlash keramzit shag'ali kabi amalga oshiriladi. Olingan granulalar 10-12% namlikgacha quritiladi, maydalanadi va 5mm ko'zli elakdan o'tkaziladi.

Keramzitbeton asosida buyum ishlab chiqarishda faqat keramzit shag'ali emas, balki mayda g'ovak to'ldiruvchi-keramzit qumi ham zarurdir. Keramzit qumini aylanma pechda ishlab chiqarish yaxshi samara bermaydi. Keramzit shag'ali ishlab chiqarishda issiqlik ishlov berish jarayonida bo'laklarning buzilishida qumli fraksiya chiqadi, biroq bu donalar nisbatan og'ir bo'lib, gilli xomashyoning mayda bo'laklari amalda ko'pchimaydi, ya'ni gilning piropplastik xolatga o'tishigacha gaz ajralishi erta boshlanadi. Bundan tashqari yuqori harorat zonasida mayda donalar yirik donalarga nisbatan tezroq qiziydi, natijada ular erib shag'al donalariga yopishib qolish ehtimoli oshadi.

Keramzit shag'ali ishlab chiqarish korxonalarida keramzit qumi valkli maydalagichda keramzit shag'alini maydalashdan olinadi.

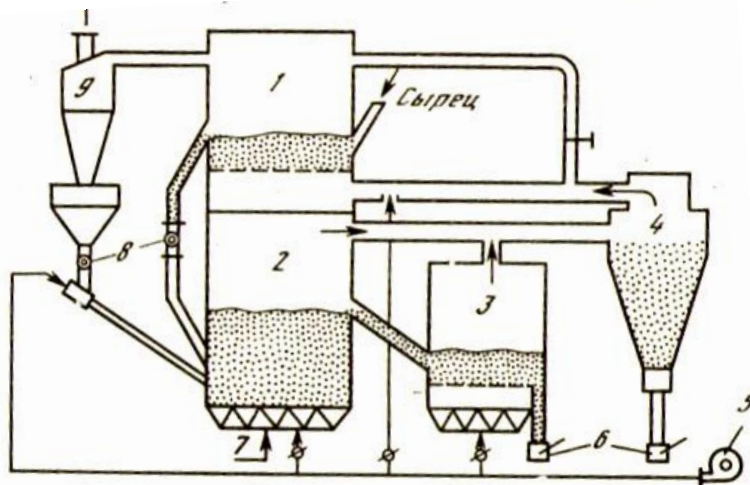
Bunday maydalab olingan keramzit qumining tannarxi maydalash ishlaridagi qo'shimcha sarflar hisobiga ortadi, bunda olinadigan qum maydalangan shag'al hajmiga nisbatan kam bo'ladi.

Qumning chiqish koeffitsienti 0,4-0,7 ni tashkil etib, o‘rtacha 1 m^3 keramzit shag‘alini maydalashda $0,5\text{ m}^3$ keramzit qumi olinadi. Bu holatda qumning uyma zichligi ikki barobar oshadi.

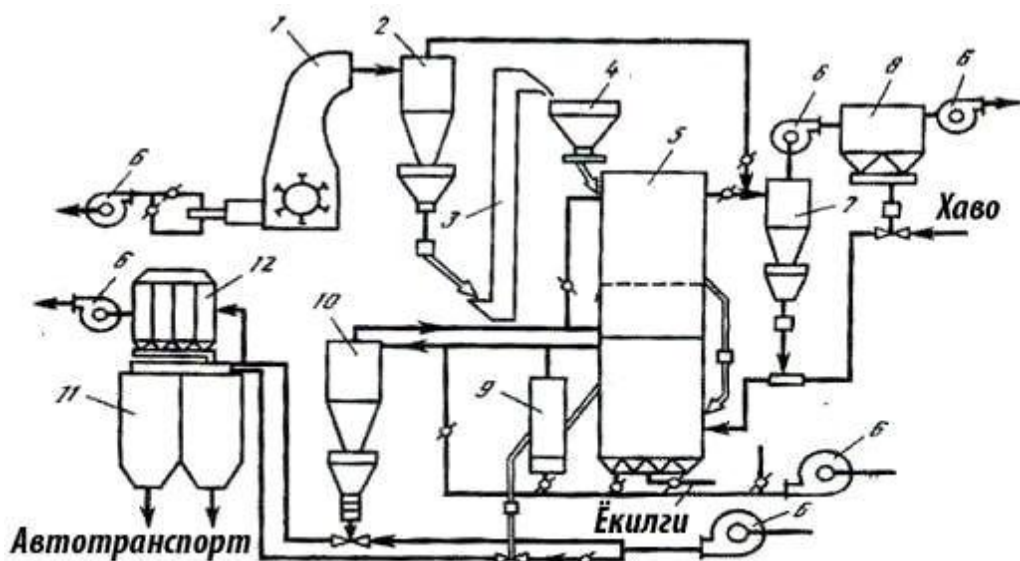
Hozirgi vaqtda keramzit qumi olishning eng samarali texnologiyasi bu qaynovchi qatlam pechida kuydirish hisoblanadi. Vertikal pechgaa quritilgan gillarni maydalash natijasida yoki plastik usulda maxsus tayyorlanib so‘ngra quritilgan yirikligi 3 yoki 5 mm gacha bo‘lgan gilli donalar solinadi.

Pech (rasm 7.11) ikkita zonadan iborat: issitish va kuydirish zonalari bo‘lib, ular bir-biridan pardevor bilan ajratilgan. Pechning pastki panjarali qismi bo‘ylab bosim ostida havo va gaz ko‘rinishidagi yoqilg‘i uzatiladi. Ma‘lum tezlikdagi gazlarni uzatishda gilli donalar bo‘sh qavati qaynash holatiga o‘tadi. Gaz ko‘rinishidagi yoqilg‘i bevosita qaynovchi qatlamda yonadi. Qaynovchi qatlamda issiqlik almashuvini boshqarish orqali material tez va bir tekis qiziydi. Gil bo‘laklari o‘rtacha 1,5 minut kuydiriladi va ko‘pchiydi.

Mo‘riga uzatish



Rasm 7.11. Ikki zonali qaynovchi qatlam pechining sxemasi: 1- dastlabki issitish zonasi; 2- kuydirish zonasi; 3- qaynovchi qatlam sovitgichi; 4- qoplangan siklon; 5- xavo purgagich; 6- bo‘shatuvchi klapanli yopqich; 7- gazni uzatish; 8- tashqi oqim uchun sektorli yopqich; 9- issitish zonalari uchun siklon



Rasm-7.12. Keramzit qumini ishlab chiqarish sexi texnologik sxemasi: 1- bolgʻali tegirmon; 2- choʻktiruvchi siklon; 3-elevator; 4-bunker;5-qaynovchi qavat qozoni SMS-139; 6-ventilyatorlar; 7-siklonlar batareyasi; 8-elektrofiltr; 9-sovitgich; 10- ichi qoplangan siklon; 11-tayyor mahsulotlar ombori; 12-engli filtr.

Pechning kuydirish zonasiga uzatilayotgan gilli donalar qaynovchi qatlamning issitish zonasida 300°S gacha qizdiriladi, kuydirgandan soʻng tayyor keramzit qumi qaynovchi qatlamning sovitish uskunasida sovitiladi. Qumning mayda fraksiyalari bir qismi kuydirish zonasidan gaz bilan chiqib siklonga tushadi va choʻkadi, tozalangan gazlar esa pechning dastlabki issitish zonasiga uzatiladi.

Qaynovchi qatlam pechining (SMS-139) pasport boʻyicha mahsuldorligi $6,7 \text{ m}^3/\text{soat}$ boʻlib, foydalanish koeffitsienti $R_i = 0,85$. Olingan keramzit qumining uyma zichligi $500-700 \text{ kg/m}^3$. Keramzit qumining donadorlik tarkibiga qoʻyiladigan talab tabiiy qum kabi boʻlib, faqat tarkibda yirik fraksiyalar koʻp boʻlishi lozim .

Keramzit qumi olishning xususiyatlari va tannarxi boʻyicha samarali yoʻnalishdagi muammolar toʻliq hal etilgani yoʻq. SHu sababli baʼzan keramzitobeton ishlab chiqarishda mayda toʻldiruvchi sifatida koʻpchigan perlit yoki tabiiy qum ishlatiladi.

Keramzit qumini qaynovchi qatlam pechlarida ishlab chiqarish keramzit shag'alini olish sexlari qoshida bajariladi, bunda xomashyo sifatida quritish barabanidan chiquvchi granulalar – yarim tayyor mahsulotlar ishlatiladi.

Yiliga 50 ming m³ keramzit qumini ishlab chiqarish sexi texnologik sxemasi rasm 5.15 da keltirilgan. Ushbu sexni keramzit shag'ali ishlab chiqarish korxonasi maydoniga joylashtirish nazarda tutilgan. Ish rejimi – yil davomida uch smenada.

Ishlab chiqarish jarayoni quyidagilardan iborat: sexning tayyorlash bo'limida olingan va quritilgan granulalar xomashyo zaxirasi bunkeriga uzatiladi, so'ngra bolg'ali tegirmonda quritiladiva maydalanadi. Yirikligi 5 mm gacha gil donalari (namligi 8-12%) tindiruvchi siklonda ajratilib ikki zonali qaynovchi qatlam pechining sarf bunkeriga yuboriladi. Issitish zonasi harorati 200-400⁰S, kuydirish zonasi harorati- 1000-1100⁰S ni tashkil etadi. Keramzit qumining asosiy qismi (70⁰S gacha) kuydirish zonasidan qaynovchi qatlam sovitgichiga tushadi, u erda 120-180⁰S gacha sovitiladi. Qolgan chang va zarralar (30% gacha) qoplamali siklonga yuboriladi. Sovitgich va siklondan keramzit qumi pnevmatransport sistemasiga, so'ngra tayyor mahsulot omboriga jo'natiladi.

Keramzit qumi ishlab chiqarish sexining tayyor mahsulotlar ombori ikkita silosdan iborat bo'lib, ular bir vaqtda yoki ketma-ket to'ldiriladi.

Keramzit qumi avtotransport yoki temir-yo'l transportlarida jo'natiladi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Keramzit qumi olishni tushuntiring?
2. Keramzit qumi ishlab chiqarishning texnologik sxemasini keltiring?
3. Keramzit qanday sohalarda ishlatiladi?
4. Keramzit qumi ishlab chiqarishda qanday uskunalar ishlatiladi?
5. Keramzit ishlab chiqaruvchi korxonalar asosan qanday fraksiyalardagi mahsulotlarni ishlab chiqaradi?
6. Keramzit xom granulalarini plastik usulda tayyorlash va SMS-197

qurilmasida kuydirishning texnologik sxemasini tushuntiring?

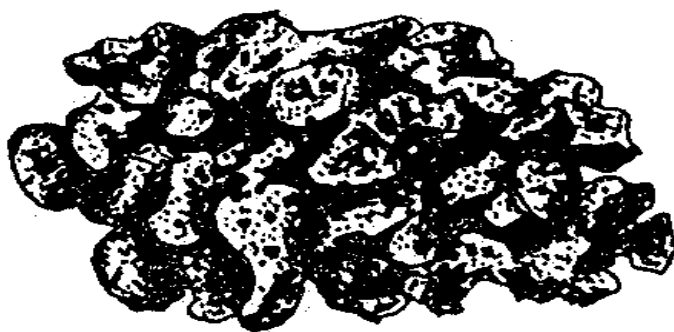
7. Ikki zonali qaynovchi qatlam pechining ishlash sxemasini keltiring?

8. Ikki yoki uch qatlamli devor panellarida keramzit qo'llashning afzalligi nimadan iborat?

4-§. Agloporit ishlab chiqarish texnologiyasi

Agloporit (1-rasm) bo'lak-bo'lak , g'ovakli material bo'lib , gil xom ashyoning ko'mir bilan aralashmasidan iborat granul (donador) larni qovushishi xom ashyo tarkibidagi ko'mirning yonishi hisobiga sodir bo'ladi va bir yo'la massasi bo'rtadi. Agloporitni tayyorlashda nam gilli xom ashyo maydalangan ko'mir bilan aralastiriladi , donador qilinadi va aglomeratsion qurilmaga yuboriladi. Aglomeratsiyaning davom etishi 25-45 minut. Agloporitning g'ovakli engil palaxsasi sovitilgandan keyin maydalanadi va bo'lakchalarga ajratiladi.

Agloporit mayda toshining zichligi $300-1000 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi 0,3-3 MPa. Tarkibidagi yonib ulgurmagan ko'mir miqdori ortadi 3% dan oshmaydi, bu esa engil betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatishga qulaylik yaratadi.



7.13-rasm. Agloporit

Xomashyo materiallar

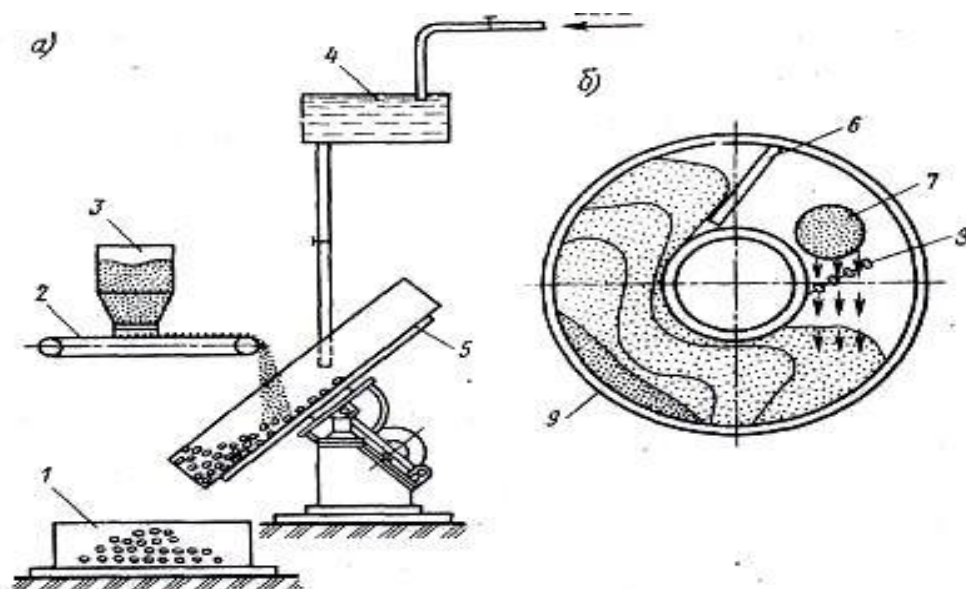
Keramzit olishda yaroqli gil xomashyosi hamma joyda uchramaydi. Kuydirganda ko'pchimaydigan kamplastikli, qumoqlangan gilli jinslar suglinok tabiatda keng tarqalgan. Bu jinslardan boshqa sun'iy g'ovak to'ldiruvchi –agloporit ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Agloporit ishlab chiqaruvchi korxonalarda asosiy xomashyo materiallar sifatida gilli jinslar ishlatiladi. Aglomeratsiya uchun yaroqli gilli jinslar (suglinok,

supess, lyosslar) Respublikamiz xududida ko‘p uchraydi, shu sababli mahalliy xomashyolar asosida agloporit ishlab chiqarishni kengaytirish mumkin. Dastlab sanoat miqyosida gil xomashyosi asosida agloporit Minskda 1958 yilda ishlab chiqarilgan. Xomashyo materiallar sifatida turli sanoat chiqindilari, ayniqsa yoqilg‘i tarkibli chiqindilardan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Bundan tashqari yoqilg‘i shlaklari, kul, slanets va ko‘mir chiqindilari asosida agloporit ishlab chiqarish ilmiy asoslangan. Bunday sanoat chiqindilarida mavjud yoqilg‘i aglomeratsiya jarayonining borishi uchun etarli hisoblanadi. Faqat xomashyoni yoqilg‘i bo‘yicha me‘yoriga olib kelish kerak, agar xomashyoda yoqilg‘i kam bo‘lsa, u holda shixta tayyorlashda qo‘shish kerak, agar xomashyoda yoqilg‘i ko‘p bo‘lsa, u holda gilni qo‘shish zarur. Agloporit ishlab chiqarishni ko‘mir qazish va ko‘mirni boyitishda chiqadigan chiqindilar asosida kengaytirish mumkin. Ularda ko‘mir miqdori o‘rtacha 20% ni tashkil etadi. Bu yoqilg‘ilarni qo‘llab agloporit tanarxini 30% ga kamaytirish mumkin. Dunyo statistik malumotlariga ko‘ra Polshada ko‘mir chiqindilaridan eng ko‘p foydalanilar ekan, bunda ko‘mir qazish chiqindilarining 17% va ko‘mir boyitish chiqindilarining 95% dan ko‘pi ishlatiladi.

Agloporit ishlab chiqarishning texnologik asoslari

Agloporit xomashyoni pishirishda (aglomeratsiya) olinadi. Bu usul ko‘proq metallurgiya sanoatida rudani qayta ishlashda qo‘llaniladi. Pishirish jarayoni quyidagilardan iborat bo‘ladi: xomashyo materiallardan yoqilg‘i (ko‘mir) qo‘shib granulalar tayyorlanadi va kolosnikli panjaraga yotqiziladi.



Rasm -2. Tarelka tipidagi granulyatorning ishlash sxemasi:

a-komplekt asbob-uskunalarning ko‘rinishi; b-aylanuvchi chashkaning yuqoridan ko‘rinishi; 1- qabul bunker; 2- ta‘minlovchi; 3- bunker;4- suv(qorishma) uchun sig‘imli idish; 5 – chashka; 6- chashka tagini tozalovchi pichoq; 7- ortish joyi; 8- suv(qorishma)ni to‘kish forsunkasi; 9- tayyor granulalarni tushirish joyi.

Panjara ostida vakumkamerada ventilyator yordamida xavo so‘rilib yarim xomashyoni kuydirish tezlatiladi. Ko‘mirning yonishi hisobiga yarim xomashyo yuqori harorat (1400-1500⁰S) gacha qizdiriladi. Natijada g‘ovak shishasimon massa (korj) hosil bo‘ladi. Kuydirish jarayoni juda tez amalga oshiriladi.

Panjara ostidan havoni so‘rib olishda issiq gazlar yarim xomashyo materiallarning pastki qavatini ham kuydiradi. Havoni so‘rishda yuqori pishgan qavatlar anchagina soviydi. YOqilg‘ining yonishi kolosnikli panjaraga etganida aglomeratsiya jarayoni tugaydi, natijada pishgan agloporit korji olinadi, uni shag‘al va qumga aylantirish uchun maydalaniladi.

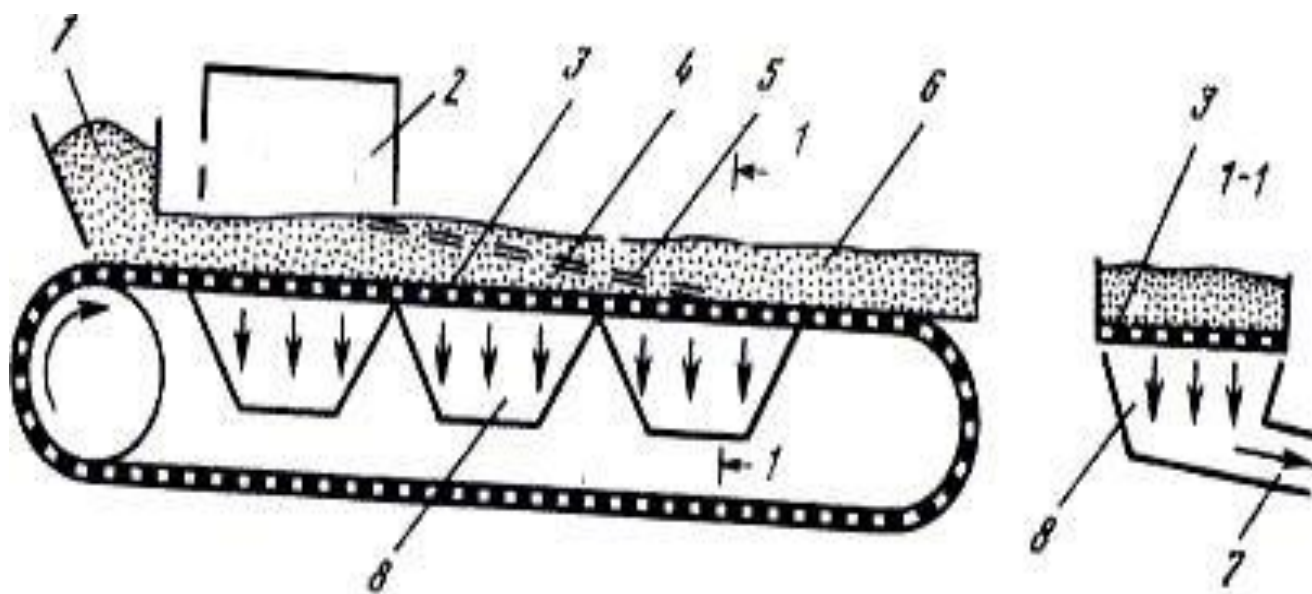
Agloporit sun‘iy g‘ovak to‘ldiruvchisi aglomeratsion mashinada (rasm.7.14, 7.15) olinadi. Bu mashinaning ishlab chiqarish quvvati xomashyoni pishish tezligiga bog‘liq va u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$V = h / \tau$$

bu erda: h- pishadigan yarim xom ashyoning qavat balandligi, mm

τ - pishish davomiyligi, min.

Turli xomashyo va yarim xomashyolar uchun vertikal pishish tezligi 5-10mm/minut va undan ko'pni tashkil etadi. Masalan, yarim xomashyo qavati 200mm bo'lsa, u 20-40 minut davomida pishadi.

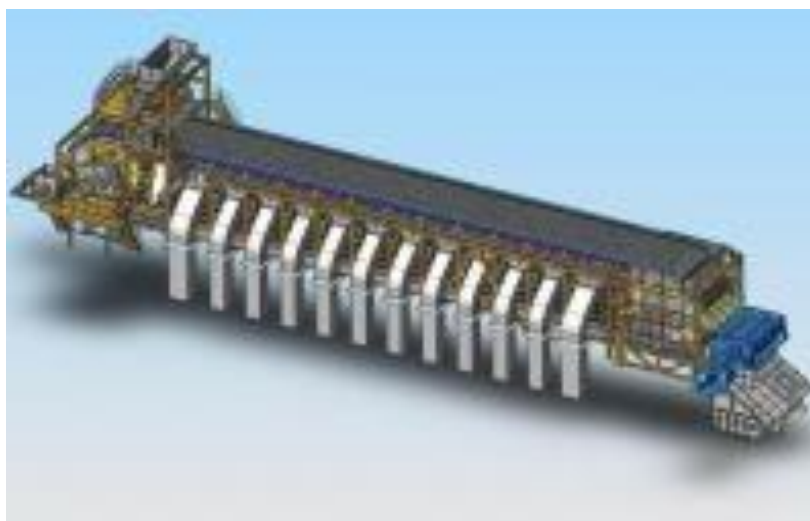


Rasm-7.14. Aglomeratsion mashinaning sxemasi:

1-xom granulalarni mashinaga to'kish; 2-yondiruvchi gorn; 3-kolosnikli panjara;

4-pishgan granularlar qavati; 5-yoqilg'ining yonish zonasi; 6-pishgan korj;

7-gazlarni so'rib olish; 8-vakum kamera.



Rasm.7.15. Aglomeratsiyalash mashina

Kisqacha texnik xarakteristikasi:

Pishish yuzasi, m ²	75
Pishirish aravasi eni, m	3
Pishgan qavat balandligi, mm, gacha	500
Aravaning xarakatlanish tezligi, m/min	1...4
Kolosniklar osti bosimi, Pa, gacha	1200
*Maxsuldorlik, t/m ² soat	
aglomerat bo'yicha	110...140
shixta bo'yicha	175...240

*Maxsuldorlik aglomeratsiya jarayonining texnologik sharoitidan kelib chiqib belgilanadi.

Sanoat miqyosida agloporit ishlab chiqarishda gilli jinslardan quyidagi yarim tayyor mahsulot tayyorlanadi. Gilli xomashyo, maydalangan toshko'mir (yirikligi 5 mm gacha), qo'shimchalar aniq me'yor bo'yicha aralashtiriladi. Ko'mirning massa ulushi 7-12% ni tashkil etadi. Agar gilli xomashyo quruq bo'lsa, u xolda gil aralashtirgichga suv qushiladi va gil bir xil massaga kelguncha aralashiriladi. Maxsus mashinalar granulyatorlarda (masalan, barabanli granulyatorda) gilli granulalar olinadi. Tayyor granulalar aglomeratsion mashinada pishiriladi.. Mashina to'xtovsiz harakatlanuvchi aravali konveyrdan, asosi issiqqa chidamli po'lat va ikki tomonidan to'silgan kolosnikli panjaradan iborat. Konveyr temir-yo'l bo'yiga vakum-kamera ustida harakatlanadi.

Gilli granulalar kolosnikli panjara ustidagi to'siqli aravachaga 200- 300mm qalinlikda sepiladi, yondiruvchi gorn ostida o'tganida suyuq yoki gaz ko'rinishidagi yoqilg'i yonishidan 1000⁰S xaroratgacha qizdiriladi. So'ngra vakumkameralar ustida harakatlanishdan, havoning so'rib olinishi natijasida xom granulalar pishadi. Aglomeratsion mashinadan pishgan korj chiqadi.

CHIqqan korj birjinsli bo‘lmay, ichki qismi to‘q rangda (tiklanish muxiti temir oksidlariga o‘tishi bilan belgilanadi va bu yaxshi pishishiga olib keladi), yuza qismida (ortiqcha xavo, oksidlanuvchi muxit, kuydirishdan past xarorat) kichik mustahkamlik va kam chidamli qo‘ng‘ir-qizg‘ish rangli pishmagan qatlam yuzaga keladi. SHu sababli aglomeratsion panjarada hosil bo‘lgan pishgan yarim maxsulot(korj)dan pishmaganlarini alohida ajratishdir. Korjni bo‘laklarga korj maydalagich yordamida ajratiladi,

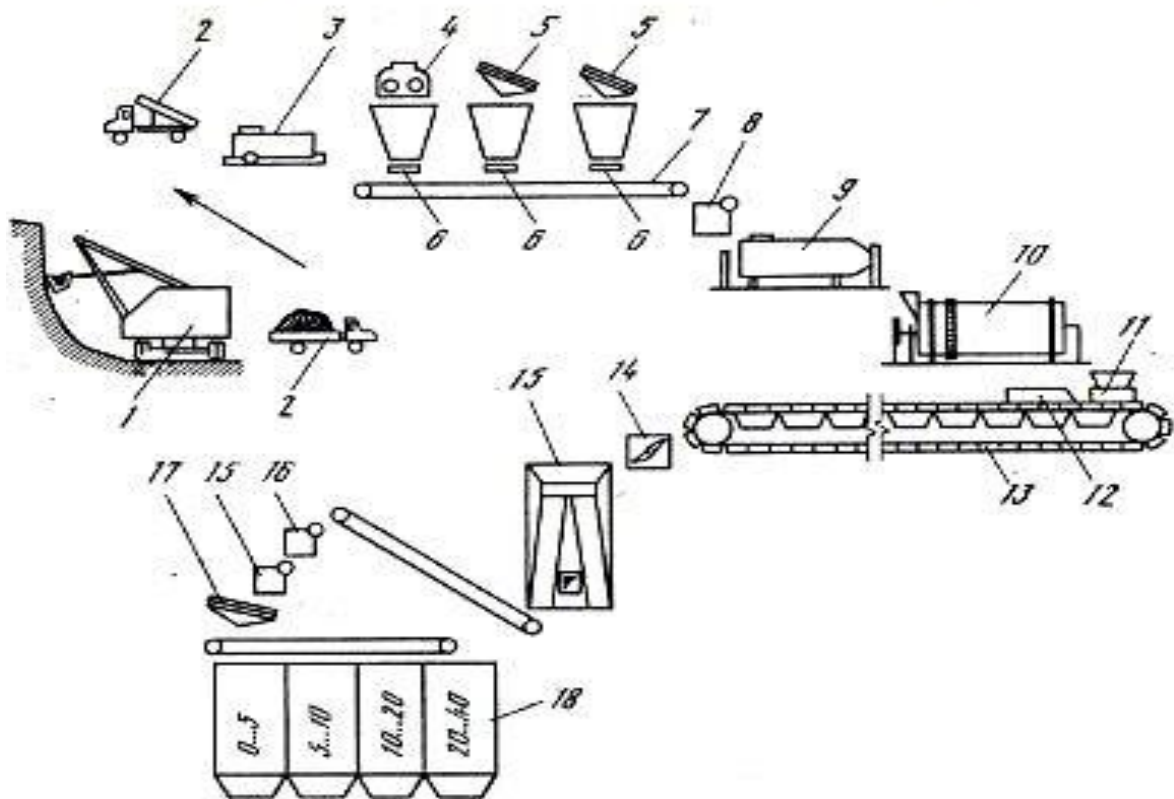
bo‘laklar panjaraga uzatiladi, bunda yaxshi pishmagan donalari cho‘kadi, texnologik jarayonga qaytariladi, xomashyoga qo‘shimcha sifatida ishlatiladi va xom granulalarning pishishini, gaz o‘tkazuvchanligini yaxshilaydi.

Xomashyoga qo‘shimcha sifatida, gilning pishish tezligini oshirishda va shu bilan birga aglomeratsion mashinaning quvvatini oshirishda, agloporit sifatini yaxshilashda yog‘och opilkalari, yog‘och gidrolizi chiqindisi, kul va boshqa sanoat chiqindilari ishlatiladi.

Agloporit tarkibidan pishmagan bo‘laklarini ajratgandan (texnologik jarayonga qaytarilgan) so‘ng 80-120⁰S gacha sovitiladi, maydalanadi, shag‘al va qumga ajratiladi. Agloparit shag‘ali va quming ishlab chiqarish texnologik sxemasi (rasm-7.16) da keltirilgan.

Agloporitni sovitishda qo‘llaniladigan shaxta tipidagi sovitgich o‘rniga lentali (tubi perforirlangan metall transporter), chashkasimon (ikkita jalyuzali silindr devorli xalqasimon bunker) va baraban tipidagi sovitgichlar ishlatiladi.

Asosiy xomashyo material sifatida ko‘mirni boyitish chiqindisi qo‘llanilganda, texnologik sxemaga sarflanuvchi materiallarni tayyorlashga doir o‘zgartirishlar kiritiladi. Ko‘mir boyitish chiqindilari ikki bosqichli maydalaniladi, elakdan o‘tqaziladi va o‘lchami 2,5mm gacha donalar olinadi. Gil quruq komponent (yirikligi 3mm gacha) yoki suyuq gilli massa ko‘rinishida qo‘shiladi. Agloparit ishlab chiqarishda komplekt texnologik jixozlangan SMS-117 va SM-961 (uzunligi-40m, eni-1,5m) markali aglomeratsion mashinalar ishlatiladi.



Rasm-7.16. Agloporit chaqiq toshi va qumini ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

1-ekskavator; 2-avtotransport; 3-yashikli uzatgich; 4-valkli maydalagich; 5-tebranma elak; 6-lentali ta'minlovchi; 7- yig'uvchi lentali transporter; 8- toshni ajratuvchi valsar; 9-ikki valli gil aralashtirgich; 10-baraban tipidagi granulyator; 11-yotqizgich; 12-yondiruvchi gorn; 13- aglomeratsion mashina; 14-maydalagich; 15-shaxta tipidagi sovitgich; 16- valkli-tishli maydalagich; 17-shag'alni navlarga ajratuvchi mashina; 18-tayyor mahsulotlar ombori;

Agloporit qumi va shag'aliga qo'yiladigan talablar

_KMK ga ko'ra agloparitning donadorlik tarkibi bo'yicha fraksiyalarga ajratish, uyilma zichligi asosida markalarga bo'lish keramzit shag'ali kabi amalga oshiriladi. Agloporit chaqiq toshning talab etiladigan mustahkamlik chegarasi, silindrda maydalashda aniqlangan qiymatlari keramzit shag'aliga nisbatan kichik

bo‘ladi (jadval-14.1). Lekin agloporitni keramzitga nisbatan mustahkamligi kichik deb emas, balki dona shaklini xam inobatga olish kerak.

Agloporit chaqiq toshining mustahkamligiga qo‘yiladigan talablar

jadval- 7.2

Uyilma zichligi bo‘yicha markasi	Silindrda maydalanish mustahkamligi, MPa sifat darajasiga ko‘ra, kam emas		Uyilma zichligi bo‘yicha markasi	Silindrda maydalanish mustahkamligi, MPa sifat darajasiga ko‘ra, kam emas	
	oliy	birinchi		oliy	birinchi
400	0,4	0,3	700	1,0	0,9
500	0,6	0,5	800	1,4	1,2
600	0,8	0,7	900	1,6	1,4

Silindrda maydalashda mustahkamlikning absolyut emas balki nisbiy qiymati aniqlanadi, chunki mustahkamlik sinalayotgan to‘ldiruvchi shakliga bog‘liqdir. Metall silindrga solingan o‘ta qirrali agloporit chaqiq toshni ezishda keramzit shag‘aliga nisbatan kam kuch sarflanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, agloporitning mustahkamligi betonda sinalganda silindrda standart mustahkamlikni sinashdagi ko‘rsatkichlarga nisbatan 25-30 barobar ortadi.

Turli fraksiyadagi agloporit quyidagi uyilma zichlikni tashkil etadi:

chaqiq tosh fraksiyasi 20-40mm, uyilma zichligi $500-600\text{kg/m}^3$; 10-20mm, $600-700\text{kg/m}^2$; 5-10mm, $700-800\text{kg/m}^3$;

5mm gacha yiriklikdagi qumda – 1000kg/m^3 gacha.

Agloparit chaqiq toshining donalari orasidagi bo‘shqlik 50-60% ni (yuqori sishafli uchun 50% gacha) tashkil etadi.

Dona zichligi chaqiq tosh uyilma zichligiga nisbatan 2 va undan ko‘p martaga ortadi. Agloporit chaqiq toshining donalar g‘ovakligi 40-60% ni tashkil etadi.

Donalar shakli koeffitsienti o‘rtacha 2,5 dan oshmasligi kerak (yuqori sifatli agloporit uchun -2). Keramzit shag‘alidan farqli ravishda agloporit chaqiq toshda ko‘p miqdorda ochiq g‘ovaklar (15-20%) bo‘lib, betonda suv yoki sement qorishmasi bilan to‘ladi. Bu sement sarfini bir muncha oshishiga olib keladi, biroq

to'ldiruvchining sement qorishmasi bilan yaxshi bog'lanishini va mustahkamligini oshirishini ta'minlaydi. Natijada yuquri mustahkamlikdagi agloporit beton olinadi.

Agloporit yuqori darajada zichligi va mustahkamligi bo'yicha bir jinsligi bilan farqlanadi, bu esa betonda qo'llanishi samaradorligini oshiradi. Davlat standartiga ko'ra uning uzoq muddatga chidamliligi va bardoshlilikini ta'minlash maqsadida talablar qo'yiladi. Agloporit chaqiq toshining bardoshliliksi silikat nurash va sovuqqa bardoshliliksi bilan tekshiriladi. Yonmagan yoqilg'ilar qoldig'i chegaralanadi. Agloporit chaqiq toshi namunasining qizdirishda massa yo'qotishi 3% dan oshmasligi kerak. Agloporit chaqiq toshida yonmagan donalar miqdorini chegaralash uchun natriy sirka kislotasi aralashmasida sinov ishlari bajariladi, bunda uch sikl aralashmaga solish va quritishda massa yo'qotilishi 5% dan oshmasligi kerak. Agloporit qumi uchun donadorlik tarkibi normaga keltiriladi. Qumning qizdirishda massa yo'qotishi 5% gacha ruxsat etiladi.

Agloporitni qo'llash soxasi

Agloporit asosan konstruksion engil betonlar olishda ishlatiladi. Mustahkamlik chegarasi 20-30 MPa va ba'zan 50MPa bo'lgan agloporit beton asosida qo'shimcha zo'riqtirilgan temir-beton konstruksiyalar, tom yopma va qavatlararo katta prolyotli balka va fermalar, ko'priklar qurilishida va boshqalarga ishlatiladi. Bu konstruksiyalardagi og'ir betonni engil agloporit beton bilan almashtirish uning samaradorligi oshiradi. Agloporitbeton konstruksion - issiqlikdan ximoyalovchi material sifatida xam qo'llaniladi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Agloporit g'ovak to'ldirgichi shixta tarkibini keltiring?
2. Agloporit chaqiq toshini olish texnologiyasini keltiring?
3. Agloporit chaqiq toshining fizik-mexanik xususiyatlarini keltiring?
4. Agloporit shag'ali va chaqiq toshiga qanday talablar qo'yiladi?
5. Agloporit chaqiq toshiga qo'yiladigan texnik talablarni keltiring?

6. Agloporit shag‘ali va qumini olish texnologiyasini keltiring?
7. TES kuli asosida xom granulalarni tayyorlashning texnologik sxemasini keltiring?
8. Agloporitni qo‘llash soxasini keltiring?
9. Turli fraksiyadagi agloporit qanday uyilma zichlikni tashkil etadi?
10. Agloparitning donadorlik tarkibi bo‘yicha fraksiyalarga ajratish, uyilma zichligi asosida markalarga bo‘lish qanday bajariladi?

5-§.Keramporit ishlab chiqarish texnologiyasi

Keramporit olishdagi asosiy xomashyo bu qumoq tuproq bo‘lib, 70-80% ni tashkil etadi va ularga qo‘shimcha sifatida Keles va Darvoza konlarida joylashgan montmorillonit loylari va 10% gacha Angren ko‘miri qo‘shiladi.

Toshkent arxitektura qurilish institutining “Yig‘ma temir-beton ishlab chiqarish” kafedrasida professor Botvina L.M. va uning shogirdlari tomonidan Respublika xomashyo bazasi asosida sun‘iy g‘ovak to‘ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan.

SHular jumlasidan, barxan qumlaridan foydalanib olingan g‘ovak to‘ldiruvchilar, keramporit-O‘rta Osiyo mintaqasida joylashgan qumoq tuproqlar asosida olinadigan sun‘iy g‘ovak to‘ldiruvchi, kamporit-tog‘ bag‘ri atrofidagi tuf va datsit porfirlari asosida, karboporit-dolomit va dolomitsimon oxaktosh chiqindilari asosida olinadigan sun‘iy g‘ovak to‘ldiruvchilardir.

Barxan qumi asosida olinadigan g‘ovak to‘ldiruvchiga asosiy xomashyo sifati Qoraqolpog‘iston Respublikasida Taxiatah, Qiziljar va To‘rtko‘l konlaridagi barxan qumlaridir. Plastiklovchi qo‘shimcha sifatida Qoraqolpog‘iston Respublikasida Beshtepa konida joylashgan bentonit loylaridan foydalanilgan.

Engil g‘ovak to‘ldiruvchi olinishi uchun 60-70% barxan qumi 20-30% Beshtepa loyi plastiklovchi bog‘lovchi sifatida va g‘ovak hosil qilish uchun 5-10% Angren ko‘miri ishlatiladi. Zarrachalarni qizdirib qovushtirish texnologiyasi keramzitni olish texnologiyasi bilan bir xil.

7.3-jadval

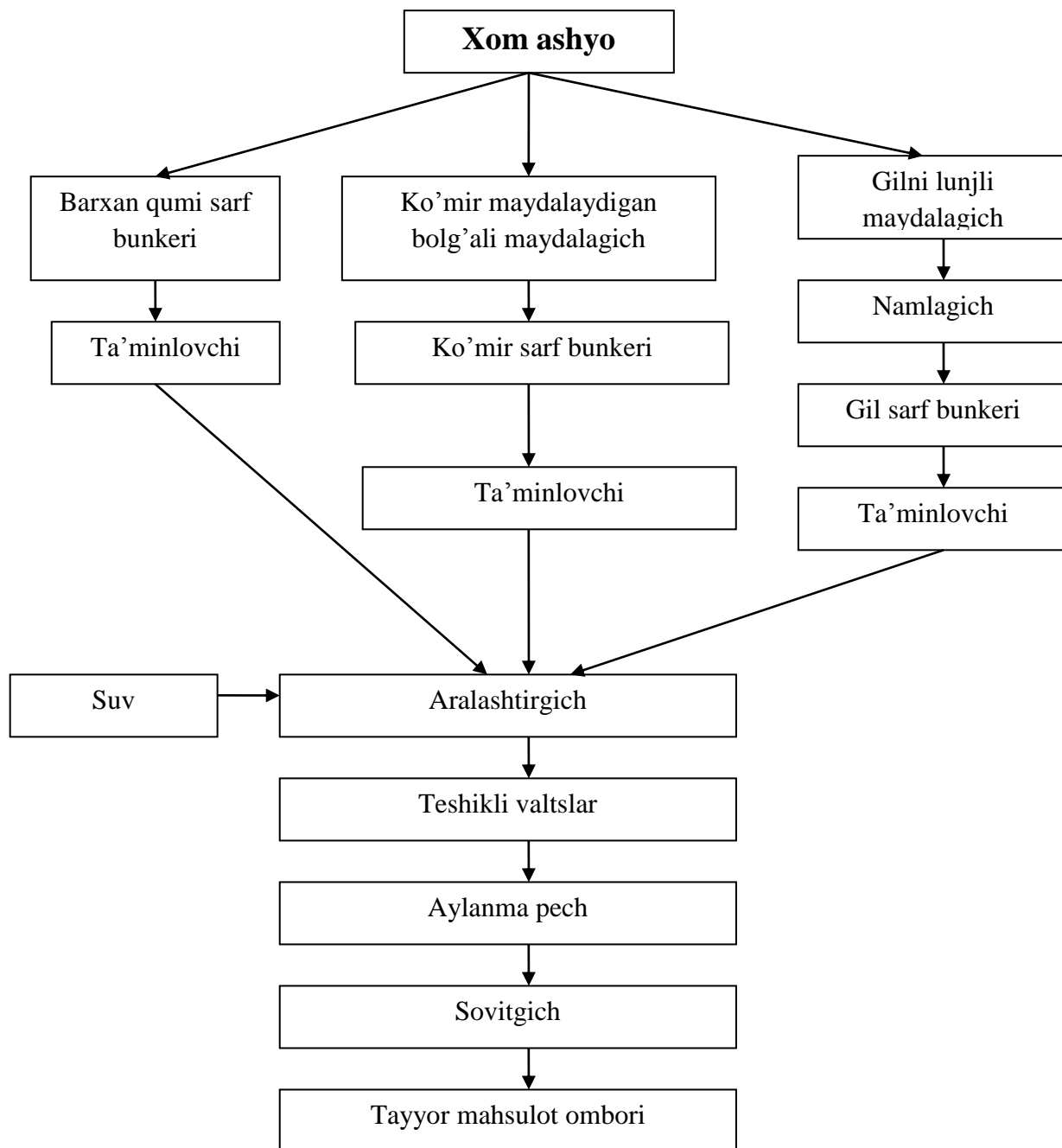
№	Ko‘rsatkich	Qizdirish darajasi 1180-1200 ⁰ S
1.	Zichligi, kg/m ³	710-810
2	Mustahkamligi, MPa	1,1-2,3
3	Suv shimuvchanligi,(%) :	
	1 soatdan keyin	17-29
	48 soatdan keyin	21-24,9
4	To‘ldiruvchi markasi	750-800

Barxan qumlari asosida yirik g‘ovak to‘ldiruvchilar ishlab chiqarishni quyidagi texnologiya asosida tashkil qilish mumkin.

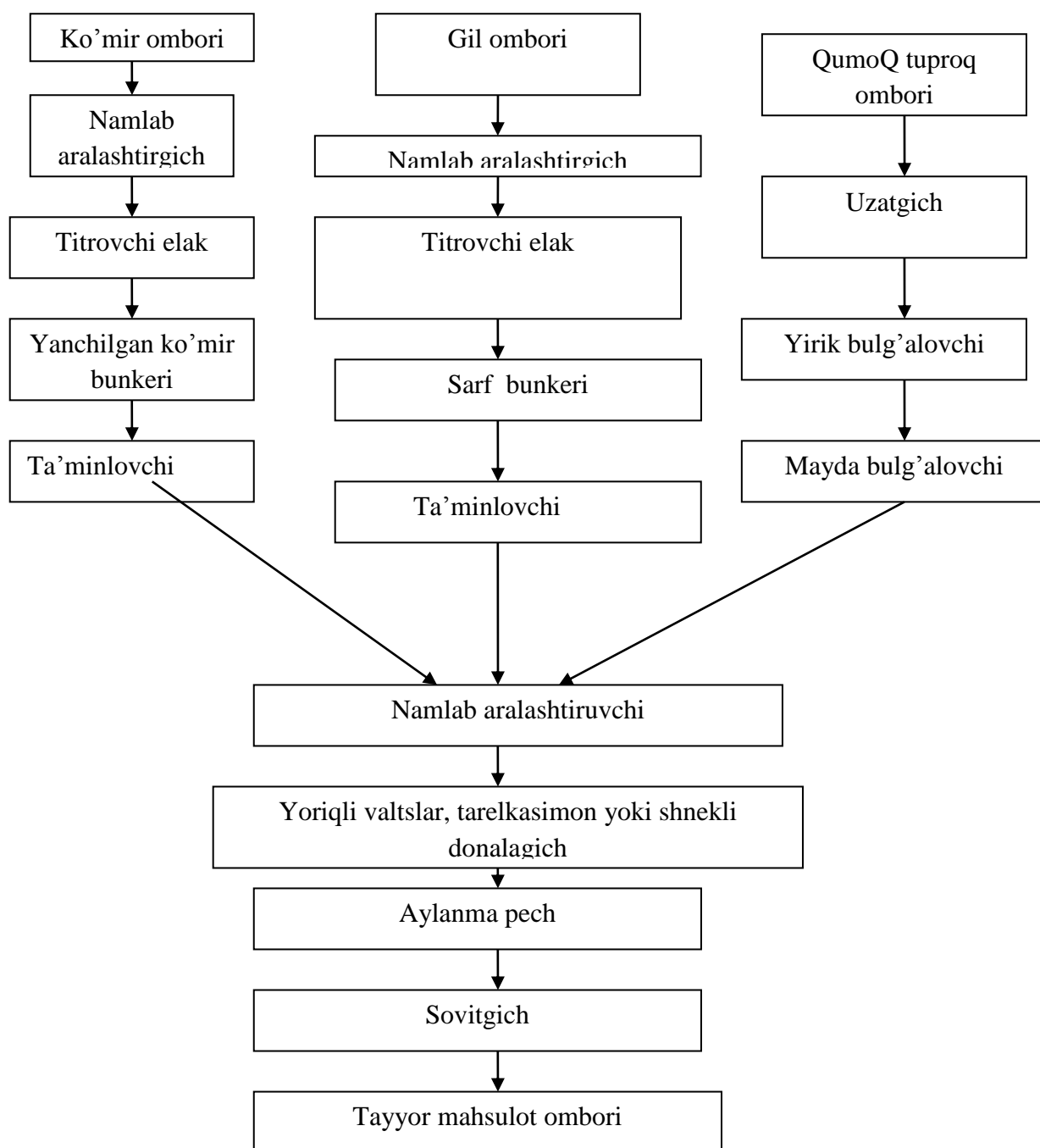
Bentonit loyi va ko‘mir tasmali transportyorda maydalab yanchiydigan bo‘limga jo‘natiladi. Kelayotgan loy maydalanadi. Ko‘mirni ham bolg‘ali

maydalagichdan o'tkaziladi. Kerakli bo'laklardan tarozi tarelkalari orqali komponentlar namlab, aralastirgichga berilib, teshikli bulg'alagichga jo'natiladi.

Hosil bo'lgan donachalar kuydirish uchun aylanma pechlarga uzatiladi. 1180-1200⁰S 30 minut davomida ular pishiriladi va sovutgichlar orqali tayyorlash mahsulotlar bunkeriga yuboriladi.



Rasm-7.18. Barxan qumlari asosida olinadigan engil g'ovak to'ldiruvchilar olish texnologiyasi



Rasm-7.19. *Qumoq tuproq asosida g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologiyasi (Keramporit)*



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Mahalliy xomashyo resurslari asosida qanday sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish mumkin?

2. Qurilish materiallarini ishlab chiqarish sanoatining qanday xomashyo bazasi mavjud?
3. O'zbekistondagi qurilish materiallarini ishlab chiqaruvchi asosiy korxonalarini keltiring?
4. TAQI da qaysi olimlar tomonidan Respublika xomashyo bazasi asosida sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan?
5. Barxan qumlari asosida olinadigan engil g'ovak to'ldiruvchilar olish texnologiyasini keltiring?

6-§.Kamporit ishlab chiqarish texnologiyasi

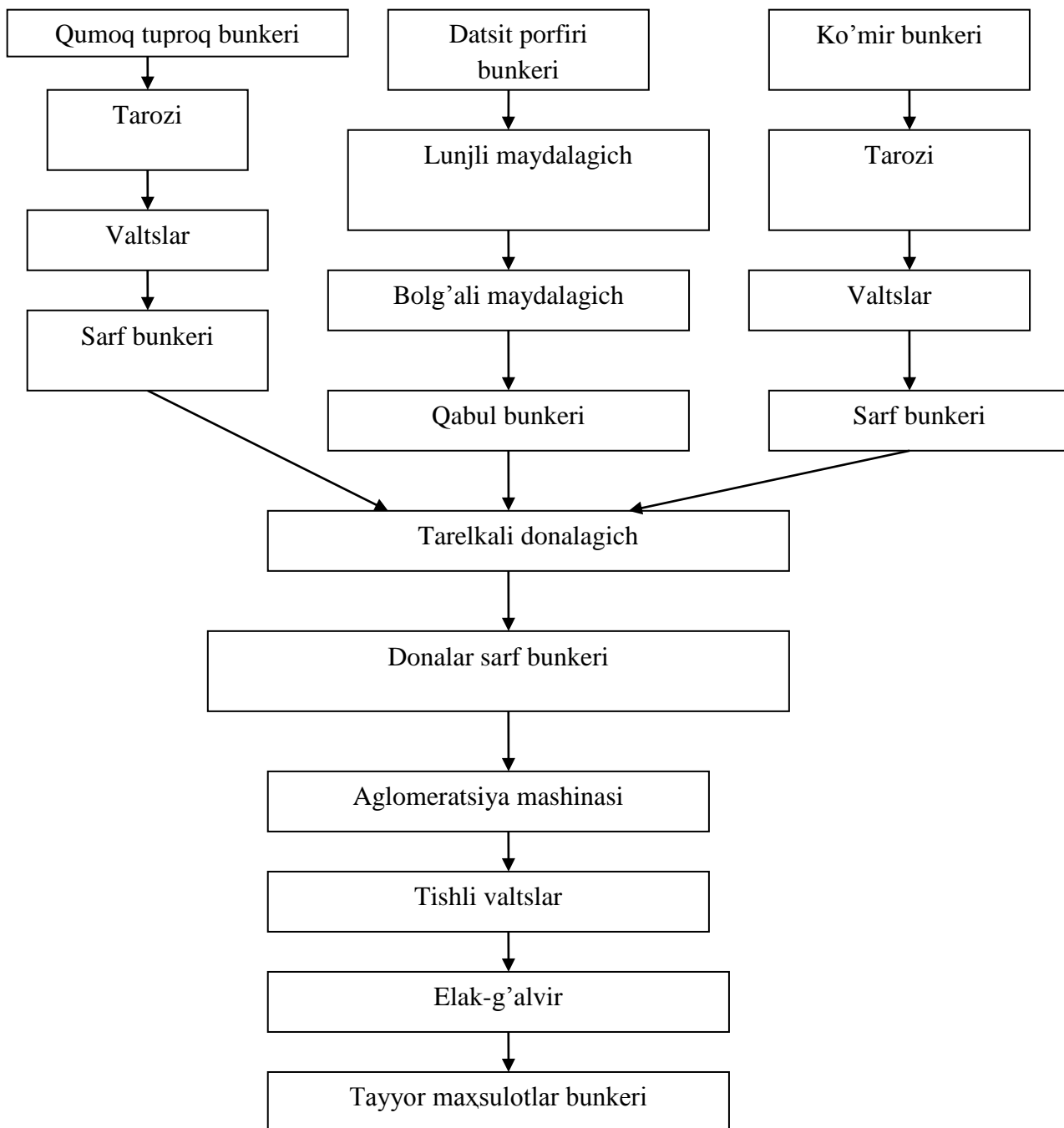
Kamporit olish uchun asosiy xomashyo sifatida tog' yon bag'ridagi tuf va datsit porfirlari qo'llaniladi. Plastiklovchi qo'shimcha o'rnida bentonit loylari va qumoq tuproqlar ishlatiladi.

Kamporit sun'iy g'ovak to'ldiruvchining asosiy xom ashyosi dolomit va dolomitsimon oxaktosh chiqindilari 60% ni va Darvoza konidagi bentonit gili 40% ni tashkil topgan. Ular aralashmasidan tarelkali donalagichlar yordamida donalar tayyorlanib, aylanma pechlarda 1180-1220 °S da 30-35 minut davomida kuydiriladi. So'ng tayyor mahsulotlar bunkeriga uzatiladi.

Kamporitning fizikaviy-mexanik xossalari

7.4-jadval

№	Ko'rsatkich	
1	Zichligi, kg/m ³	650-735
2	Donalararo bo'shlig'ligi hajmi,%	42-46
3	Mustahkamligi, MPa	5,1-6,7
4	Suv shimuvchanligi,%	15,9-17,4
4	Vazn kamayishi, %	0,1-1,2



Rasm-7.20. Datsit porfiri asosida olinadigan engil g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologik sxemasi (Kamporit)



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Kamporit olish uchun asosiy xomashyo
2. Datsit porfiri asosida olinadigan engil g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish texnologik sxemasini keltiring?

3. Kamporit ishlab chiqarish texnologik sxemasi
4. Kamporit fizikaviy-mexanik xossalari.

7-§.SHlakli pemza ishlab chiqarish texnologiyasi

Beton samaradorligini oshirishda pemza shlaklari katta ahamiyatga ega. Asosan metallurgiya sanoati ishlab chiqarish chiqindi sifatida xosil boʻladigan maxsulot – pemza shlaki tarkibi sement tarkibiga yaqindir.

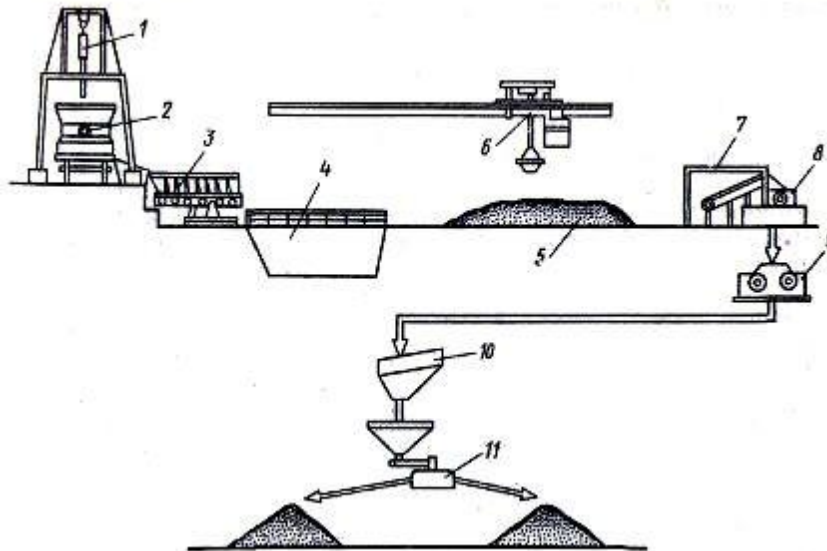
SHlakli pemza ishlab chiqarishning bir nechta usullari mavjud boʻlib, ularning barchasi shlak eritmasini suv yordamida qayta ishlashga asoslangan.

SHlak eritmasining (1300°S haroratgacha) suv bilan bogʻlanishda qaynab, bugʻ hosil boʻladi. Bugʻ pufakchalari shlak eritmasidan erkin chiqib olmaydi, chunki eritmani sovitishda uning qovushqoqligi ortadi. Natijada u shishadi, koʻpchiydi va yacheykali strukturaga ega boʻlgan gʻovaklashgan massaga aylanadi. Bu jarayonda asosiy eʼtibor shlakning kimyoviy tarkibiga, shlak eritmasining qovushqoqligi, tashqi choʻzilishini ifodalovchi singan gazlar miqdoriga beriladi.

SHlak pemza chaqir toshini sanoatda ishlab chiqarishning toʻrtta usuli mavjud:

Hovuz sigʻimi ($16,5 \text{ m}^3$) shlak uzatuvchi choʻmichdagi eritmani birdaniga qabul qilish imkonini beradi. Hovuzning ostidagi teshikdan suv beriladi va uning fontanli tomchilariga shlak eritmasi quyiladi.

SHlak eritmasi koʻpchiydi va qotadi, hovuz tagiga choʻkib, boʻlaklar shaklida soviydi, shundan soʻng bu massa maydalanadi va fraksiyalarga elanib ajratiladi (rasm-7.21). Ishlab chiqarish sikli choʻmichda shlak eritmasini hovuzga quyish va toʻldirish, koʻpchishi (1,5-2 minut), sovishi va kristallanishi (suv quymagan holda), hovuzni boʻshatish va uni keyingi siklga tayyorlash 15-20 minutni tashkil etadi. Olingan shlakli pemzaning hajmi 25m^3 gacha tashkil etadi. SHlak eritmasining gʻovaklashtirish rejimini uning tarkibini oʻzgarishiga qarab tartibga solish mumkin.



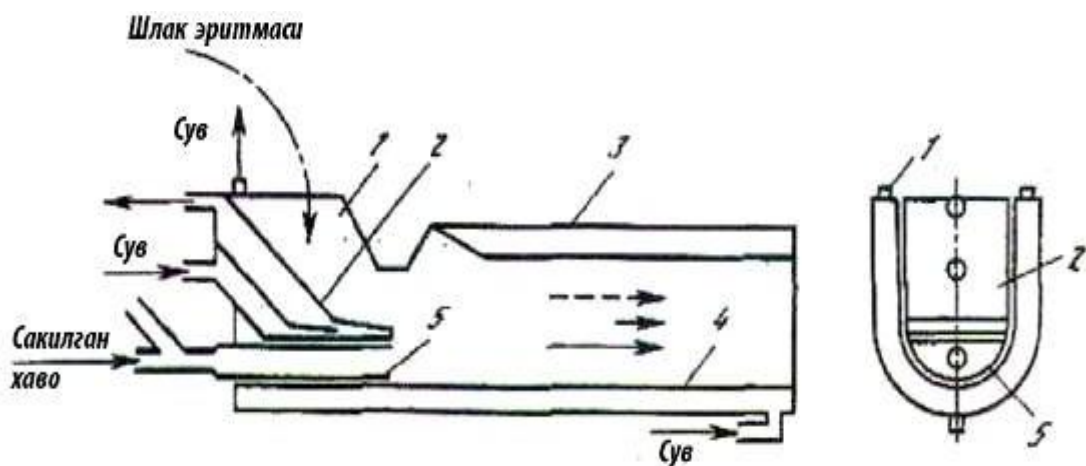
*Rasm-7.21. SHlakli pemzani hovuzda olishning texnologik sxemasi:
 1-kukunsimon qo‘shimchalarni purkovchi mashina; 2-shlak uzatish
 cho‘michi; 3- to‘nkaruvchi hovuz; 4-maxsus chuqurlik; 5-dastlabki ombor;
 6-greyferli ko‘prik krani; 7-maydalash-navlarga ajratish bo‘limining
 qabul jihozi; 8-birinchi bosqichli maydalash; 9- ikkinchi bosqichli
 maydalash; 10-groxot-elak; 11-shlakli pemza chaqiq toshini ikkita
 markaga ajratuvchi separator*

Xandaq-sachratish usuli o‘ta sodda hisoblanadi. SHlak eritmasi xandaqqa tushishida perforirlangan quvur yordamida suv bilan sug‘oriladi, kupchiydi va unda qotadi, sovitilgandan so‘ng ekskavator yordamida olinib, maydalash va elanadi va fraksiyalarga ajratiladi. Biroq bu usulda shlakli pemza ishlab chiqarish istiqbolli emas, chunki olingan mahsulotning sifati past va strukturasi bir jinsli bo‘lmaydi.

Suv-purkash usuli shlakli eritma massasini suv-havoli aralashmaning kuchli oqimi ta‘sirida alohida granulalarga ajratish, keyin esa eritmaning suyuq granulalarini shiddatli ravishda suv-havoli aralashma bilan aralashtirish va ko‘pchitishdan iborat. SHlak eritmasini g‘ovaklashtirish purkovchi qurilmada (rasm-7.19) bajariladi.

Aralashtirish kamerasida ko‘pchigan granulalar ekranga tashlanadi, u erdan esa shlak qabul uskunasi tushadi va palaxsalarga ajraydi. Olingan shlakli pemza

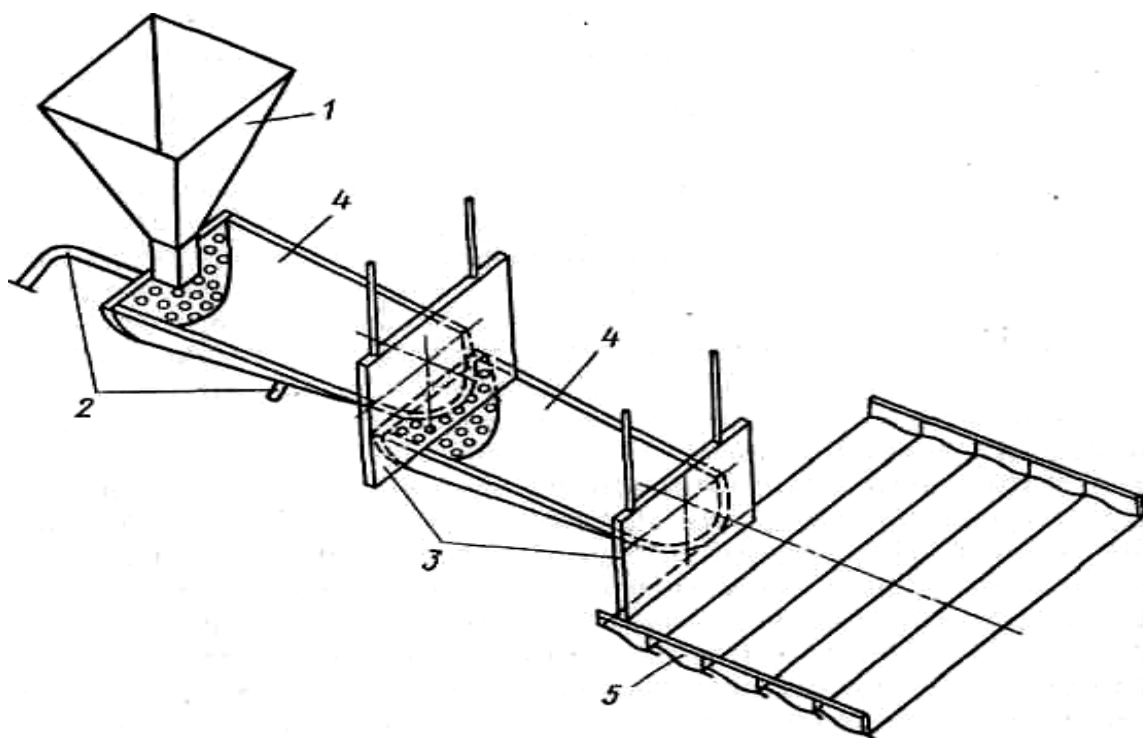
birjinsli mayda g'ovakli tarkibga ega bo'li, g'ovaklari o'lchami 1mm gacha tashkil etadi.



Rasm-7.22. Tomchilab suv-purkovchi apparatning sxemasi:

1-qabul kamerasing devori; 2-yo'naltiruvchi latok; 3-suvli qatlam; 4- aralashtirish kamerasi; 5-ishchi segmentli soplo (konus naychasi).

Gidroekran usuli shlak eritmasini ketma-ket ikkita tarnovda ketma-ket qayta ishlash ([rasm-7.20](#)) ni o'z ichiga oladi. Birinchi tarnovda ko'pchuvchi shlak eritmasi suv oqimi bilan vertikal ekranga tashlanadi, u erdan aks ettirilib ikkinchi tarnovga tushadi, u erda ham suv oqimlari bilan qayta ishlanib, plastinkali uzatuvchi orqali sovitish va maydalash uchun yo'naltiriladi.

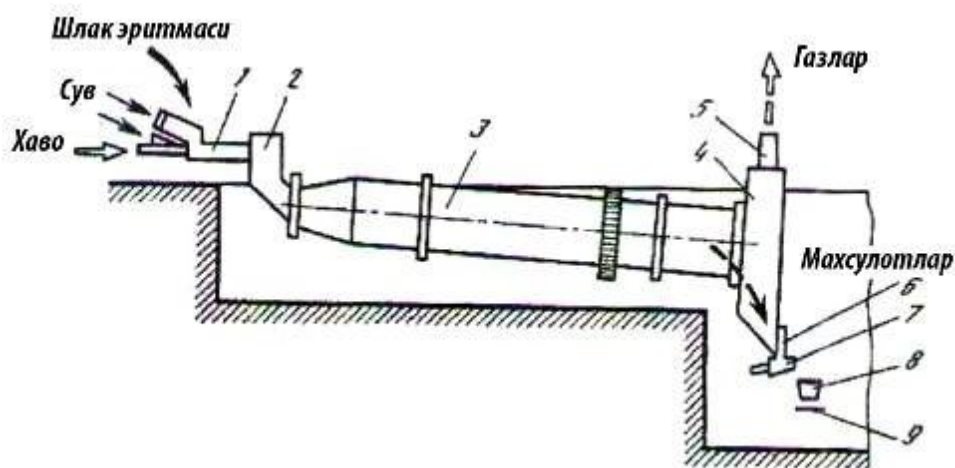


Rasm-7.23. Hidroekran usulida shlakli pemza ishlab chiqarish uskunasining sxemasi: 1-qabul voronkasi; 2-gidromonitorli nasadka; 3-ekran; 4-tarnov; 5-plastinkali yuktushirgich-yukortkich

YUqorida keltirilgan barcha usullarda g'ovak chaqiq toshi va qum shaklidagi maydalangan shlakli pemza olish mumkin.

SHlakli pemza chaqiq toshining donalari agloporit singari ochiq g'ovakli o'tkir burchakli shaklga ega bo'lib, donalar orasidagi bo'shliqlikning kattaligi bilan farqlanadi.

YOpiq g'ovakli yumaloq shakldagi shlakli pemza shag'alini ishlab chiqarish texnologiyasi mavjud. SHlakli pemza shag'ali (rasm-7.24) takomillashtirilgan suv-havo oqimini xaydovchi apparatida (suv-havoli granulyator) olinadi. SHlak eritmasining dispergirlangan va ko'pchigan zarrachalari suvli ekranda birlashib, yirik bo'laklarga aylanadi. Hali plastikli xususiyatlarini yo'qotmagan massa barabanli sovitgichda qayta ishlanadi. Aylanuvchi bo'ylama lopastli barabanda qo'shimcha ko'pchiydi, yirik bo'laklari alohida donalarga ajratiladi va ular yumoloqlanadi.



Rasm-7.24. SHlakli pemza shag'alini ishlab chiqarish uskunasining sxemasi: 1-suv havoli granulyator; 2-qabul kamerasi; 3-barabanli sovitgich; 4-bo'shatish kamerasi; 5-par-havoli o'tqazgich; 6-yopqich; 7-vibrota'minlovchi;

8-korob; 9-lentali konveyr

SHlakli pemzaga qo'yiladigan texnik talablar.

O‘zRST 680-96 “Metallurgiya shlakli asosidagi g‘ovak chaqiq tosh va qum (shlakli pemza)” texnik talablarni o‘zida mujassamlashtirib, unda asosan boshqa g‘ovak to‘ldiruvchilarga qo‘yilgan analogik me’yor va talablar keltirilgan.

Fraksiyalangan shlakli pemza chaqiq toshining donalar bo‘shliqligi 52% dan ko‘p bo‘lmasligi, dona shakl koeffitsientining o‘rtacha qiymati 2,5dan oshmasligi kerak. Standartda shlakli pemza chaqiq toshini silikat nurashga qarshi chidamliligini sinash ham nazarda tutilgan.

SHlakli pemza chaqiq toshining silindrda maydalanish mustahkamligiga qo‘yilgan talab (jadval-7.3) agloporit chaqiq toshiga qo‘yilgan talabga yaqindir.

SHlakli pemza chaqiq toshi mustahkamligiga qo‘yilgan talablar

7.5-jadval

Uyma zichligi bo‘yicha markasi	Silindrda maydalanish bo‘yicha mustahkamligi MPa, kam emas	Uyma zichligi bo‘yicha markasi	Silindrda maydalanish bo‘yicha mustahkamligi MPa, kam
400	0.3	700	0.70
450	0.35	750	0.90
500	0.40	800	1.10
550	0.45	850	1.30
600	0.55	900	1.50
650	0.65		

SHlakli pemzaning g‘ovaklari qancha katta bo‘lsa, uning mustahkamligi ham shuncha kichik bo‘ladi, ya’ni keramzit va agloporit singari mustahkamlik chegarasi tahminan dona zichligi kvadratiga proporsionaldir.

SHlakli pemza donasi yacheykali tarkibga ega. G‘ovak yacheykalarining o‘rtacha diametri 1...2 mm ni tashkil etadi. Ba’zi hollarda g‘ovak diametri 5...6mm bo‘lgan shlakli pemza ham olinadi. Bunday pemza qotgan ko‘pikni eslatadi.

Beton uchun to'ldiruvchi sifatida mayda g'ovakli shlakli pemzani qo'llash yaxshi samara beradi. SHlakli pemza ko'pchishi bo'yicha birjinsli bo'lmagan holda olinadi. SHu sababli maydalangandan va yirikligi bo'yicha navlarga ajratgandan so'ng, yana qo'shimcha dona zichligi bo'yicha separatsiyalash, uning ishlatish samaradorligini oshiradi.

SHlakli pemzani qo'llash sohasi.

SHlakli pemza asosan to'suvchi konstruksiyalarda konstruksion- issiqlikdan himoyalovchi betonlar uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Uning kam issiqlik o'tkazuvchanligini inobatga olib (tarkibida krisallanmagan shisha borligi sababli) yuqori zichlikdagi shlakli pemzabetonini issiqlikdan himoyalash xususiyatini pasaytirmasdan qo'llash mumkin. Masalan, keramzitbeton bilan taqqoslanganda: zichligi 1400kg/m^3 bo'lgan shlaklipemzabeton issiqlik o'tkazuvchanligi zichligi 1200kg/m^3 bo'lgan keramzitbetonga tengdir.

Markasi M750....900 bo'lgan shlakli pemza turli xil yuk ko'taruvchi konstruksiyalar olishda yuqori mustahkamlikdagi beton uchun ishlatish mumkin.

Biroq, shlaklipemzabetonda ishlatiladigan po'lat armaturalarning shlakdagi mavjud sulfat ta'sirida emirilishi inobatga olinishi shart. SHu sababli dastlabki zo'riqtirilgan konstruksiya ishlab chiqarishda, shlaklipemzabetonda armaturalarning chidamliligi maxsus o'rganilishi kerak.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. SHlakli pemza qanday to'ldiruvchi?
2. SHlakli pemza g'ovak to'ldiruvchi uchun qanday xomashyo qo'llaniladi?
3. SHlakli pemza ishlab chiqarish usullarini keltiring?
4. SHlakli pemza chaqiq toshini sanoatda ishlab chiqarishning to'rtta usulini keltiring?
5. Suv-purkash usulini keltiring?
6. Xandaq-sachratish usulini keltiring?

7. Hidroekran va hovuz usulida shlakli pemza olishni tushuntiring?
8. SHlakli pemzaning strukturasi qanday?
9. SHlakli pemzaning qanday xususiyatlari va tarkibi mavjud?
10. SHlakli pemza chaqiq toshiga quyilavdigan talablar?
11. SHlakli pemza qanday soxalarda ishlatiladi?

8-§. Perlit ishlab chiqarish texnologiyasi

Suv tarkibli shishasimon jinslar asosida sun'iy g'ovak to'ldiruvchi-ko'pchigan perlit ishlab chiqarishda asosiy xomashyo material bo'lib perlitlar va qisman gidratlangan obsidianlar xizmat qiladi. Uning tarkibida uchuvchan komponentlar 1,5 dan 10% gacha tashkil etadi. Perlitlar o'zining genezisi, teksturasi va texnologik xususiyatlari bo'yicha shartli ikkita sinfga bo'linadi:

A-g'ovak, vulqon lavasining sovishi va qotishida dastlabki hosil bo'lgan jins;

B-massiv, ikkilamchi shishasimon massaning gidratatsiya jarayonida tarkibni o'zgartirishi (asosan past montmorillionitli va kristallangan) natijasida xosil bo'lgan jins. B sinfga mansub jinslarda uchuvchan komponentlar 2% dan 7% gacha mavjud bo'lib, beton uchun yaroqli ko'pchigan perlit g'ovak to'ldiruvchisini ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bu g'ovak to'ldiruvchi aylanma, vertikal va qaynovchi qatlam pechlarida xomashyoga termik ishlov berib olinadi.

Tarkibida oksidlar miqdori, % massa bo'yicha: SiO_2 - 65-75, Al_2O_3 - 12-16, $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ - 1 dan ko'p emas, CaO - 3 dan ko'p emas, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ - 3,0-10,0.

Gidratlangan obsidianga bo'sh gidratlangan massiv shisha mansub bo'lib, tarkibida bog'langan suv 0,3 dan 1% gacha tashkil etadi. Masalan obsidian perlitli va obsidian jinslarini aylanma pechda kuydirish asosida uyilma zichligi 100 dan 400 kg/m^3 gacha chaqiq tosh va qum olinadi. Ko'pchigan perlit chaqiq toshining suvshimuvchanligi 1 soat davomida massa hisobida 80% dan oshmasligi kerak.

Ko'pchigan perlit ishlab chiqaruvchi korxonalar bir-biridan texnologik sxemasi, ishlatilayotgan tog' jinslarining tayyorlanish darajasi (maydalash va

fraksiyalash), xomashyo materiallar xususiyati, tavsifi va to'ldiruvchini qo'llash sohasiga ko'ra asbob-uskunalar bo'yicha farqlanadi.

Perlitga issiqlik ishlov berish

Termik ishlov berish fraksiyalar bo'yicha amalga oshiriladi. Bir vaqtning o'zida olinadigan chaqirtosh uchun har bir fraksiyadan kelib chiqib issiqlik ishlov berish qurilmalari tanlanadi.

Mustahkam kichik suvshimuvchanlikka ega B sinfli perlit asosidagi to'ldiruvchi olishda issiqlik ishlovi ikki bosqichli sxemada bajariladi; A sinfli perlit asosidagi o'ta engil qum olishda kuydirish ishlari bir bosqichli sxemada bajariladi. Perlitga issiq ishlov berish xomashyoni kuydirishda yorilishini kamaytiradi, ko'pchigan perlitning strukturasi va ko'pchish jarayonini yaxshilaydi, tayyor mahsulotning mustahkamligini oshiradi va suv shimuvchanlikni kamaytiradi.

Perlit xomashyosida kimyoviy bog'langan suv termik ishlovdan so'ng massa bo'yicha 1-3% ni tashkil etadi. Termik ishlov aylanma pechlarda qaynovchi qatlam pechlarida va boshqalarda bajariladi. Termik ishlov harorati xomashyo xususiyatlari va ko'pchigan perlitning berilgan tavsifi asosida aniqlanadi: B sinfdagi perlitlar uchun 300-600⁰S atrofida bo'lib, gazlarning pechga xom granulalarni ortish donasidagi harorati 200⁰S, materialning keyingi isish harorati 15-20⁰S/min tashkil etadi.

Issiqlik tayyorlov pechlarida suyuq va gaz ko'rinishidagi yoqilg'ilar ishlatiladi, shu bilan birga kuydirish pechlaridan chiqadigan gazlar, bu gazlar bilan isigan havo ham qo'llaniladi. Issiqlik tayyorlov pechlaridan isigan material o'z oqimi yoki maxsus qurilmalar yordamida kuydirish pechlariga uzatiladi. Isitilgan material turli konstruksiyalarga ega pechlar (aylanma, vertikal, qaynovchi qavat)da kuydiriladi. Pechning konstruksiyasi kuydirilayotgan donalar o'lchami, tayyor mahsulotning berilgan xususiyatlari va rejalashtirilgan mahsuldorlik bo'yicha tanlanadi. Mayda perlit qumlari yuqorida ko'rsatigan barcha konstruksiyadagi pechlarda kuydiriladi, chaqiq tosh va yirik qumni kuydirish asosan aylanma pechda bajariladi, shu bilan birga qaynovchi qatlam pechlari ham qo'llaniladi. Vertikal pechlarning ishlash prinsipi quyidagicha: ma'lum balandlikdan erkin

tushayotgan material donalari gazlar harakat tezligining etarlicha o'zgarishida pechning pastki konus qismida turib qoladi, issiq gaz ta'sirida ko'pchiydi, yo'nalgan gazlar oqimida pechdan tashqariga chiqariladi. Vertikal pechlarda yirikligi 2mm gacha, ko'pincha 1,2mm gacha maydalangan jinslar kuydiriladi. Bu pechda dastlab jinslar isitiladi, so'ngra bir necha sekundgacha pishiriladi. Bu ko'pchitilgan qum donalarining darziligi, yuqori darajada ochiq g'ovaklar va suv shimuvchanligi (massa bo'yicha 500% ga etadi), kichik mustahkamligi bilan tushuntiriladi.

Natijada xomashyoning kuydirishdagi darz ketishida donalarni katta qismining o'lchami 2mm dan oshmaydi. Bir vaqtning o'zida chaqiqto'sh va qum yoki faqat chaqiqto'shni kuydirishda aylanma pechlar qo'llaniladi, uning o'lchami, aylanish tezligi va burchak qiyaligi berilgan kuydirishning davomiyligi va agregatning mahsuldorligi bo'yicha tanlanadi.

Ko'pchigan perlit ishlab chiqarish texnologik liniyalari

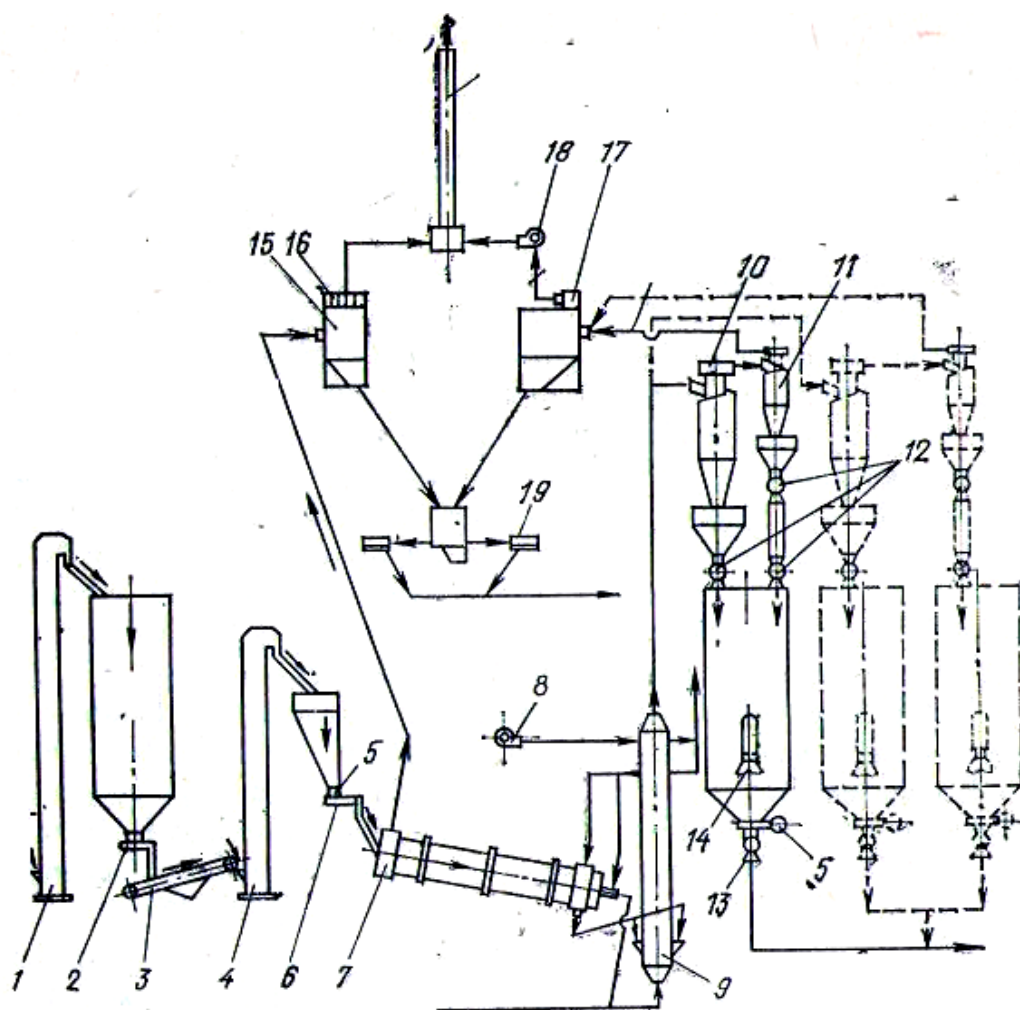
Perlit jinsining yirik fraksiyalari (chaqiq to'sh va yirik qum) pechning harakatlanuvchi qavatida, mayda donalar esa osma holatida kuydiriladi. Qisqa muddatli kuydirish (20-60sekund) pech barabanining katta tezlikda (8-18 ayl/min) aylanishi va ikkita forsunka yordamida gaz alangasining yo'naltirilishi natijasida erishiladi.

Qaynovchi qatlam pechining ishlashi xuddi suyultirilgan qatlamni qo'llashga ko'ra asoslangan. Bu pechlarda dona yirikligi 10mm gacha, ko'pincha yirikligi 5mm gacha qumlar olinadi.

Perlitga termik ishlov berish ikki kamerali pechda bajariladi, birinchi kamerada dastlabki isitiladi, ikkinchisida esa kuydiriladi. Kuydirish davomiyligini 5-15minutgacha o'zgartirish mumkin.

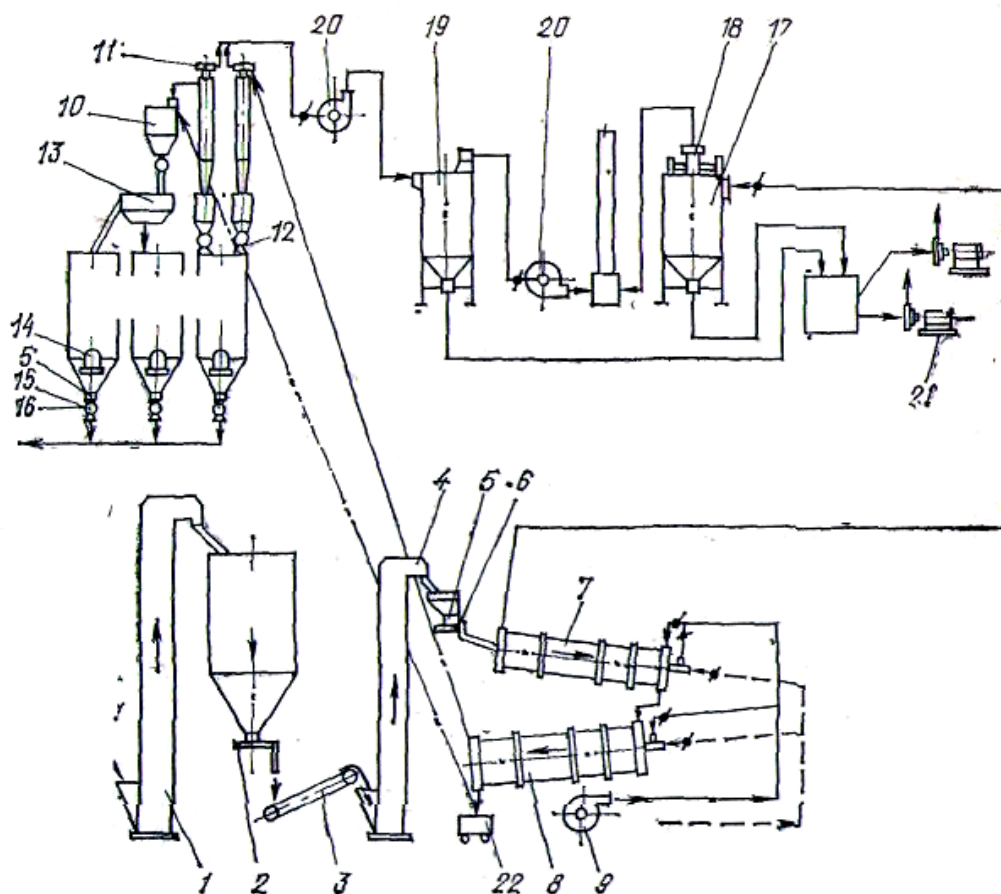
Ko'pchigan perlit ishlab chiqarish texnologik liniyalari, mahsuldorligi 25, 50 va 100ming m³/yil da, fraksiyalangan jinslar va gaz ko'rinishidagi yoqilg'ini qo'llash

(rasm-7.25, 7.26, 7.27) keltirilgan



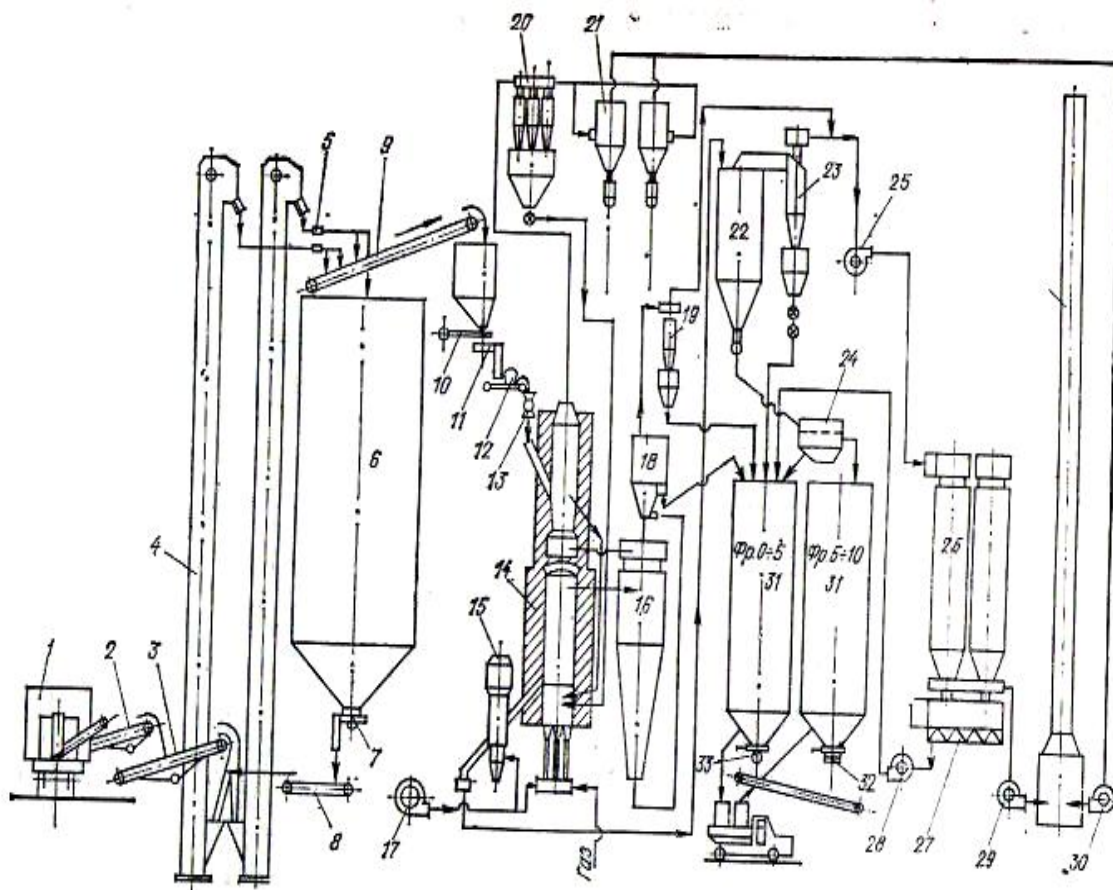
Rasm-5.25. Perlit qumini vertikal pechda ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi (tayyor maxsulotlarni 3ta silosda joylashuvi punktir chiziqlarida ko'rsatilgan):

1-lentali elevator LG-400; 2-tarelka tipidagi ta'minlovchi Ø1300mm; 3-lentali konveyr TK-13; 4-lentali elevator LG-160; 5-yopqich (zatvor); 6-disk tipidagi ta'minlovchi; 7-issiqlikka tayyorlash pechi SMT-178; 8-xavo xaydovchi ventilyator VVD-8; 9-vertikal ko'pchitish pechi (shaxtali) SMT-177; 10-siklon SN-15 Ø1400mm; 11-siklon SN-15 Ø900mm; 12-yopqich ta'minlovchi SMT-180; 13-yacheykali ta'minlovchi 300x300mm; 14-jag'li yopqich 400x400mm; 15-ho'l chang ushlagich PVM №5S; 16-markazdan qochma ventilyator IP-7-40 №5; 17-xo'l chang ushlagich PVM-10S; 18-ventilyator VVD №11; 19-mo'ri DN-15.



Rasm-5.26. Perlit chaqir toshi va qumining aylanma pechda ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi:

1-lentali elevator LG-400; 2-tarelka tipidagi ta'minlovchi Ø1300mm; 3-lentali konveyr TK-13; 4-lentali elevator LG-160; 5-yopqich; 6-diskli ta'minlovchi DL-6A; 7-issilikka tayyorlash pechi SMT-178; 8-aylanma ko'pchitish pechi SMT-179; 9-havo xaydovchi ventilyator VVD-8; 10-cho'ktirgich; 11-siklon SN-15 Ø1000mm; 12-ta'minlovchi yopqich SMT-180; 13-elak burat SM-237m; 14-jag'li yopqich 400x400mm; 15-diskli ta'minlovchi DL-8A; (chaqir tosh ishlab chiqarish); 16-yacheykali ta'minlovchi 300x300mm; (qum ishlab chiqarish); 17-ho'l chang ushlagich PVM-5S; 18-markazdan qochma ventilyator SL-7-40 №5; 19-xo'l chang ushlagich PVM-20S; 20-markazdan qochma mo'ri NP-1m; 21-markazdan qochma mo'ri NP-1m; 22-konveyr.



Rasm-5.27. Qaynovchi qatlam pechida perlit chaqiq toshi va qumini ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi:

1-to'kuvchi mashina MVS-4; 2-lentali konveyr S-948; 3-lentali konveyr S-1002; 4-lentali elevator LG-400; 5- shibberga vintli yo'naltiruvchi TPV-1A; 6-xomashyo silosi, sig'imi 320m³; 7-tarelkali ta'minlovchi Ø1300mm; 8-lentali konveyr V-500; 9-lentali konveyr V-500; 10-shiberli yopqich; 11-osma diskli ta'minlovchi DL-6A; 12-lentali tarozi VL-1059m; 13-ta'minlovchi yopqich SMT-180; 14-ikki zonali issiqlikka tayyorlovchi pech va qaynovchi qatlam pechida kuydirish Ø1500mm; 15-qaynovchi qatlamli sovitgich Ø1000mm; 16-qoplangan siklon Ø1600mm; 17-havo xaydagich TV-80-1,2; 18-shelevoy apparat 850x650x700mm; 19-yakka siklon SN-15 Ø200mm; 20-siklon SN-15 (oltita siklondan iborat gurux Ø500mm); 21-gidrodinamik chang ushlagich GDP-07-1G; 22-cho'ktiruvchi kamera Ø2500mm; 23-yakka siklon SN-15 Ø800mm, bunkerli; 24-elak burat SM-237M; 25-ventilyator SP- 10-28 №2,5 ; 26-engli filtr SMS-101-P; 27-vintli konveyr Ø200mm; 28-ventilyator VVD-8; 29-ventilyator VDN-10; 30-ventilyator SP-7-40 №8; 31-tayyor mahsulot silosi, sig'imi 60m³; 32-osma diskli taminlovchi DL-8A; 33-yacheykali ta'minlovchi 300x300mm.

Ko'pchigan perlit hidsiz va biochidamli material bo'lib, donalari yirikligi bo'yicha chaqiq tosh va qumga bo'linadi. Perlit qumi va chaqiq toshini beton uchun to'ldiruvchi va issiqlik izolyasiya materiali sifatida qurilishda ishlatiladi.

Ko'pchigan perlit qumiga qo'yiladigan talablar

Ko'pchigan perlit xidsiz va biochidamli material bo'lib, donalari yirikligi bo'yicha chaqiq tosh va qumga bo'linadi. Perlit qumi va chaqiq toshini beton uchun to'ldiruvchi va issiqlik izolyasiya materiali sifatida qurilishda ishlatiladi.

Qumning zichligi uning xaqiqiy zichligiga, bo'shliqligiga va namligiga bog'liq bo'lib, quruq va sochiluvchan holatda aniqlanadi (standart holat deb ataluvchi). Suvga to'yingan holda muzlash extimoli bo'lgan konstruksiyalardagi betonlar yoki M200 va undan ortiq markadagi betonlar uchun tayinlangan qum 1550 kg/m^3 zichlikka ega bo'lishi kerak. Boshqa hollarda - 1400 kg/m^3 dan kam bo'lmasligi talab etiladi. Siltash jarayonida qum zichlashib uning zichligi $1600\text{-}1700 \text{ kg/m}^3$ ga etishi mumkin. Eng katta hajmni 5-7 % namlanganlik holatidagi qum egallaydi; namlikning ortishi yoki kamayishi bilan qumning hajmi kamayadi (1.3-rasm). Bu xususiyatni qumni qabul qilish va dozalash jarayonida (xajm bo'yicha), shuningdek beton tayyorlashda inobatga olish kerak.

Karerdagi qum turli namlilik darajasiga ega bo'lganligi uchun uni ochiq xavoda saqlash davomida namligi tinimsiz o'zgarib turadi. SHu sababli beton ishlab chiqarish jarayonida davriy ravishda qumning zichligi va namligini aniqlab turish va beton tarkibiga tuzatishlar kiritish zarurati tug'iladi.

Turli to'ldiruvchilarni sinash natijalariga ko'ra qumning suvshimuvchanligi 4-14%, yirik to'ldiruvchining suvshimuvchanligi 1-10%, yirik donali qumlar 4-6%, urtacha yiriklikdagi qumlar 6-8%, mayda (mayin) zarrali qumlarda 8-10% va o'ta mayda qumlarda 10% dan ortiq, volsk standart qumida 4%, shagalda 1-4%, pishiq otqindi tog' jinslaridan olingan chaqilgan toshda 2-6%, karbonat jinslaridan olingan chaqilgan toshlarda (suvshimuvchanligini hisobga olgan xolda) 5-10% ga teng.

5.14-jadvalda ba'zi to'ldiruvchilarning standart va texnologik xarakteristikalari keltirilgan. Xar xil xarakteristikali to'ldiruvchilar bir biriga yaqin standart xarakteristikalarga ega bo'ladilar. 5.14.-jadvaldagi qiymatlar texnologik xarakteristikalar qo'llanilishini foydaligini e'tirof etib, betonning xususiyatiga to'ldiruvchining ta'sirini kengroq hisobga olish imkonini beradi.

Perlit qumining standart va texnologik xarakteristikalari

7.5-jadval

Xaqiqiy zichligi, g/sm ³	Zichlik, kg/l	Bo'shliq, %	Yiriklik moduli, M _{yir}	Suvshmu vchanlik, %
2,69	1,45	45,7	-	3,43
2,6	1,47	42,6	-	5,88
2,56	1,34	45,6	-	5,72
2,63	1,51	42,5	2,79	7
2,7	1,37	49	0,69	11,5
2,65	1,56	41	2,05	4

Perlitni qo'llash sohalari.

A sinfga mansub perlit issiqlikdan himoyalovchi va konstruksion-issiqlikdan himoyalovchi betonlar uchun g'ovak to'ldiruvchi, B sinfga mansub perlit esa konstruksion-issiqlikdan himoyalovchi va konstruksion betonlar uchun g'ovak to'ldiruvchi olishda ishlatiladi. Perlit, shuningdek, olovga chidamli betonlarda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Ko'pchilik hollarda, perlit qumi boshqa engil betonlarda mayda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi: keramizitoperlitobeton, shlakopemzaperlitobeton va b.

Perlitning suvshimuvchanligi nisbatan yuqori. Suvshimuvchanligini kamaytirish uchun GKJ-10 va GKJ-11 eritmalari bilan gidrofobizatsiyalash tavsiya etiladi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Ko'pchigan perlit ishlab chiqarish texnologik liniyalarini tushuntiring?
2. Ko'pchigan perlit qumiga qanday talablar qo'yiladi?
3. Perlit qumining standart va texnologik xarakteristikalarini keltiring?
4. Perlit jinslariga termik ishlov beruvchi isitish agregatlarining texnik tavsifini keltiring?
5. Perlit chaqiq toshi va qumining aylanma pechda ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasini tushuntiring?
6. Perlitga issiqlik ishlov berishni tushuntiring?
7. Qaynovchi qatlam pechining ishlash prinsipini tushuntiring?
8. Perlit qumini vertikal pechda ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi
9. Perlit chaqiq toshi va qumining aylanma pechda ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi
10. Qaynovchi qatlam pechida perlit chaqiq toshi va qumini ishlab chiqarish jarayonining texnologik sxemasi
11. Perlit jinslariga termik ishlov beruvchi isitish agregatlarining texnik tavsifi
12. Ko'pchigan perlit qumiga qo'yiladigan talablar
13. Perlit qumining standart va texnologik xarakteristikalari
14. Perlitni qo'llash sohalari.

9-§. Dolomi ishlab chiqarish texnologiyasi

Dolomitlar va dolomitli oxaktosh O'zbekistonda keng tarqalgan. Bu tog' jinslari qurilishda yirik bloklar shaklida, hamda betonlarda chaqiq tosh sifatida ishlatiladi. Respublikamizda dolomit konlarida pardozlovchi plitalar ishlab chiqarish massa bo'yicha 50% sanoat chiqindilari yuzaga kelib, ularning asosiy qismi maxsus chuqurlarga ko'miladi.

Kuydirilgan dolomit asosida dolomit oxagi, kaustik dolomit va olovga bardoshli material olinadi.

Dolomitni bog'lovchi material sifatida qurilishda ishlatish chegaralangan.

Dolomit xomashyo material sifatida uyilma zichligi 450-500 kg/m³ g'ovak to'ldiruvchi ishlab chiqarishda keng ishlatiladi.

Dolomit xomashyo asosida engil to'ldiruvchilar ishlab chiqarish, ularni betonda qo'llash xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Dehqonobod dolomiti 0,1 mm dan kichik o'lchamli donalardan tashkil topgan bo'lib, mayda krisstal strukturaga ega. Makrostrukturasi birjinsli bo'lmay, g'ovak tog' jinslari shaklida tabiatda uchraydi. Dolomit kristallari oq rangda bo'lib, ba'zan sariq rangda va jigar rangda bo'ladi. Bu esa xomashyo tarkibida metall oksidi mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Dehqonobod dolomiti konidan beshta namuna olinib, quyidagi xususiyatlari aniqlandi:

7.6-jadval

№	Uyilma zichligi, kg/m³	Zichligi, g/sm³	Suvshimuvchanligi, %
1	1880	2,89	8,34
2	1870	2,91	8,94
3	2030	2.88	7,97
4	1983	2.90	8,16
5	2015	2.88	8,04

Dolomit xomashyosi mineralogik tarkibi

№	Komponentlar	Namunalar tartib raqami				
		1	2	3	4	5
1	CaO	30,2	30,46	29,87	29,99	30,12
2	MgO	20,8	19,82	20,82	20,66	20,01
3	SiO ₂	0,7	1,72	1,42	1,28	1,56
4	Fe ₂ O ₃	0,1	0,28	0,06	0,06	0,16
5	Al ₂ O ₃	0,85	0,52	0,40	0,33	0,54
6	SO ₃	0,65	0,68	0,98	0,76	0,67
7	Na ₂ O	0,22	0,24	0,31	0,8	0,28
8	K ₂ O	0,1	0,15	0,18	0,12	0,16
9	P.p.p	46,30	45,58	46,33	46,60	46,28
10	Σ	99,82	99,45	99,76	99,96	99,78

Dolomit xomashyosi asosida karboporit g'ovak to'ldiruvchi olishda maksimal zichlikka minimal xajmiy og'irlikda erishish talab etiladi.

Dolomit sarfini oshishidan kuydirish jarayonida SO₂ ajralishi natijasida hajmiy og'irlik keskin kamayadi. Karboporit g'ovak to'ldiruvchisi olishda massa tarkibida dolomit 50-60% va bentonit gili 40-50% qabul qilish istiqbolli hisoblanadi. Pishirishni yaxshilashda xomashyo tarkibidagi dolomitni yirikligi 0,5 mm gacha, darboza gilini 1,5 mm gacha tuyib, massa bo'yicha miqdorlab, 17-19% namlikda granulalar olindi.

Dolomit ishlab chiqarishda granulalar tarelka tipidagi va shnekli granulyatorlarda qoliplanib, mufel pechida 1050, 1100, 1150 va 1200⁰S da pishirildi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. O'zbekistonda dolomitlar va dolomitli oxaktosh konlari bormi?
2. Dolomit konlarida i shshab chiqarishda necha foiz sanoat chiqindilari chiqadi?
3. Kuydirilgan dolomit asosida qanday qurilish materiallari olinadi?
4. Dolomit uyilma zichligi.
5. Dolomit xususiyatlari
6. Dolomit xomashyosi mineralogik tarkibi
7. Dolomit necha daraja haroratda pishiriladi?

ILOVALAR

MODULLI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

1. «Kichik guruhlarda ishlash» metodi

Kichik guruhlarda ishlash-pedagog tomonidan berilgan ma'lum bir topshiriqni hamkorlikda bajarish uchun talabalarni kichik guruhlariga ajratib, berilgan topshiriqning yechish yo'llarini ishlab chiqishni taqozo etuvchi metoddir.

Ushbu metod qo'llanilganda talaba kichik guruhlarda ishlab, darsda faol ishtirok etish xuquqiga, boshlovchi rolida bo'lishiga, bir-biridan o'rganishga va turli nuqtai-nazarlarni qadrlash imkoniga ega bo'ladi.

Kichik guruhlarda ishlash metodi qo'llanilganda pedagog boshqa noan'anaviy metodlarga qaraganda vaqtni tejash imkoniyatiga ega bo'ladi. Chunki, pedagog bir vaqtning o'zida barcha talabalarni mavzuga jalb eta oladi va baholay oladi.

Qo'llanish usuli

1. Faoliyatni tanlash. Mavzuga oid muammo shunday tanlanadiki, natijada talabalar uni o'rganish (bajarish) uchun ijodiy faoliyat ko'rsatishlari zarur bo'ladi va vazifalar belgilab olinadi.

2. Zaruriy asos yaratish. Talabalar kichik guruh ishida qatnashishlari uchun tanlangan faoliyat bo'yicha ba'zi bilim, ko'nikma va malakalarni oldindan egallagan bo'lishlari kerak.

3. Guruhni shakllantirish. Odatda har bir guruhda 3-5 talaba bo'ladi, (ehtimol, kam yoki ko'p bo'lishi mumkin). Agar guruhda ishlash u yoki bu yozma xujjat tayyorlashni talab etsa, yaxshisi 2-3 kishili guruh tuzilgani maqbul. Guruhda ishlash talabalar o'rtasida vazifalarni aniq taqsimlashga tayanadi. (Misol uchun, bir talaba munozarani boshqaradi, ikkinchisi yozib boradi, uchinchisi spiker (sardor) rolini o'taydi va hakoza). Auditoriyani guruhlariga ajratish, hohish bo'yicha yoki hisob bo'yicha amalga oshiriladi.

4. Aniq yo'l-yo'riqlar ko'rsatish. Talabalarga faoliyatni bajarish bo'yicha aniq va hajm jihatdan ko'p bo'lmagan tushuntirish beriladi. pedagog guruhlarning

ishlash tezligi turlicha bo'lishini inobatga olgan holda vaqt chegarasini aytadi. Guruhlar kerakli materiallar va axborotlar bilan tahminlanadi. Talabalar guruhda ishni boshlashlari uchun o'quv vazifalarini aniq tushunib yetganimga tekshirib ko'riladi.

5. Qo'llab-quvvatlash va yo'naltirish. pedagog zarurat tug'ilsa guruhlar yoniga navbatma-navbat kelib to'g'ri yo'nalishda ishlayotganligini qayd etadi yoki ularga yordam beradi, guruhlariga tazyiq o'tkazilmaydi.

Muhokama qilish va baholash. Guruhlar yakuniy bosqichda ish natijalari bo'yicha axborot beradilar. Buning uchun har bir guruh o'z sardorini belgilaydi. Zarurat tug'ilsa faoliyat natijalari bo'yicha bildirilgan fikrlar pedagog tomonidan yozib boriladi. Muhimi, guruhda muammo yechimining asoslanishini aniqlashtirib olishdir. Agar vaqt yetarlicha bo'lsa, u yoki bu fikrni argumentlashda guruhlar bir-biriga savol ham berishlari mumkin. Kichik guruhlarda ishlash natijalari pedagog tomonidan baholanadi. Bunda faoliyatni to'g'ri va aniq bajarish, vaqt sarfi asosiy mezon hisoblanadi.

Kichik guruhlarda ishlash metodining afzalliklari:

- o'qitish mazmunini yaxshi o'zlashtirishga olib keladi;
- muloqotga kirishish ko'nikmasining takomillashishiga olib keladi;
- vaqtni tejash imkoniyati mavjud;
- barcha talabalar jalb etiladi;
- o'z-o'zini va guruhlararo baholash imkoniyati mavjud bo'ladi.

Kichik guruhlarda ishlash metodining kamchiliklari:

- kuchsiz talabalar bo'lganligi sababli, kuchli talabalarning ham 'ast baho olish ehtimoli bor;
- barcha talabalarni nazorat qilish imkoniyati 'ast bo'ladi;
- guruhlararo o'zaro salbiy raqobatlar 'aydo bo'lib qolishi mumkin;
- guruh ichida o'zaro nizo 'aydo bo'lishi mumkin.

“To’ldiruvchilar tavsifi” mavzusini o’rganishda “Kichik guruhlarda ishlash” metodini qo’llash

“Kichik guruhlarda ishlash” metodi – ta’lim oluvchilarni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlarga ajratgan holda o’quv materialini o’rganish yoki berilgan topshiriqni bajarishga qaratilgan darsdagi ijodiy ish.

Ushbu metod qo’llanilganda ta’lim oluvchi kichik guruhlarda ishlab, darsda faol ishtirok etish huquqiga, boshlovchi rovida bo’lishiga, bir-biridan o’rganishga va turli naqtai nazarlarni qadrlash imkoniga ega bo’ladi.

“Kichik guruhlarda ishlash” metodi qo’llanilganda ta’lim beruvchi boshqa interfaol metodlarga qaraganda vaqtni tejash imkoniyatiga ega bo’ladi. Chunki o’qituvchi bir vaqtning o’zida barcha o’quvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholay oladi.

Quyida To’ldiruvchilar tavsifi mavzusini o’rganishda “Kichik guruhlarda ishlash” metodining bosqichlari keltirilgan:

1. Faoliyat yo’nalishi aniqlanadi. Mavzu bo’yicha bir-biriga bog’liq bo’lgan masalalar belgilanadi:
 - og’ir betonlar uchun qanday to’ldiruvchilar ishlatiladi?
 - yengil betonlar uchun qanday to’ldiruvchilar ishlatiladi.
2. Kichik guruhlar belgilanadi. O’quvchilar guruhlarga 3-6 kishidan bo’linishlari mumkin: har bir guruh uziga nom beradi (misol uchun “Bunyodkor”, “Ilg’or” va sh.k.)
3. Kichik guruhlar topshiriqni bajarishga kirishadilar.
Qo’yilgan masala bo’yicha o’z fikrlarini varaqqa yozadilar (misol uchun to’ldiruvchilar qanday guruhlarga bo’linadi yoki yengil betonlar uchu qanday to’ldiruvchilar ishlatiladi?)
4. O’qituvchi tomonidan aniq ko’rsatmalar beriladi va yo’naltirib turiladi (masalaning yechimini to’ishda nimalarga e’tibor berish lozim).
5. Kichik guruhlar taqdimot qiladilar (har bir guruh varaqlarga muammoni yechish bo’yicha yozilgan ma’lumotlarni doskaga osib tushuntirish beradilar).

6. Bajarilgan topshiriqlar muhokama va tahlil qilinadi (muhokama va tahlil etishda barcha o'quvchilar qatnashishlari mumkin).
7. Kichik guruhlar faoliyati baholanadi (Guruh o'quvchilari va umuman kichik guruh faoliyati baholanadi. Faol ishtirok etgan o'quvchilar rag'batlantiriladi)

2. «Bahs-munozara» metodi

Bahs-munozara-talabalarni ikki guruhga bo'lgan holda, biror mavzu bo'yicha o'zaro bahs, fikr almashinuv tarzida o'tkaziladigan o'qitish metodidir.

Har qanday mavzu va muammolar mavjud bilimlar va tajribalar asosida muhokama qilinishi nazarda tutilgan holda, ushbu metod qo'llaniladi. Bahs-munozarani boshqarish vazifasini talabalarning biriga to'shirish mumkin. Bahs-munozarani erkin holatda olib borish va har bir talabani munozaraga jalb etishga harakat qilish lozim. Ushbu metod olib borilayotganda talabalar orasida 'aydo bo'ladigan nizolarni darhol bartaraf etishga harakat qilish kerak.

Bahs-munozara metodining afzalliklari:

- talabalarni mustaqil fikrlashga undaydi;
- talabalar o'z fikrining to'g'riligini isbotlashga harakat qiladilar;
- talabalarda eshitish qobiliyatining rivojlanishiga yordam beradi.

Bahs-munozara metodining kamchiliklari:

- pedagogdan boshqarish mahoratini talab etadi;
- talabalarning bilim darajasiga mos va qiziqarli bo'lgan mavzu tanlash talab etiladi.

Masalan quyidagi savol berish mumkin - yengil betonlar uchun to'ldiruvchilarning qaysi turi samarali?

3. «Insert» metodi

«Insert» metodi Metodning maqsadi: Mazkur metod talabalarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod talabalar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi. **Metodni amalga oshirish tartibi:**

o'qituvchi mashg'ulotga qadar □□ mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni èritilgan in'ut-matni tarqatma èki taqdimot ko'rinishida tayèrlaydi;
 yangi mavzu mohiyatini □□ èrituvchi matn ta`lim oluvchilarga tarqatiladi èki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;
 ta`lim oluvchilar individual □□ tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

“Zich to'dirgichlar (qum)” mavzusini «Insert» usulida o'rganish.

V (tanish ma'lumot)	+ (bu ma'lumot men uchun yangilik)	- (bu fikr èki mazkur ma'lumotga qarshiman?)	? (mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak)
Qum, bu mayda to'ldiruvchi .	Qum tabiiy (boyitilgan va fraktsiyalangan) va maydalangan (boyitilgan, fraktsiyalangan, shu bilan birga tog' jinslarini shag'alga aylantirishdagi maydalash chiqindilari) turlari mavjud. Betonda qumni optimal miqdorda ishlatganda tsement sarfini kamaytirishga va mustahkamlikni oshirishga erishiladi. Oddiy og'ir beton uchun uyilma zichligi 1400kg/m^3 dan yuqori va dona zichligi 2.0g/sm^3 dan yuqori qumlar ishlatiladi.	10 mm dan katta donalar 0,5% (massa bo'yicha) gacha ruxsat etiladi,	O'ZRST 728-96 “Og'ir va mayda to'ldirgichli beton”

4. «Muammoli vaziyat» metodi

Muammoli vaziyat-talabalarga muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va ularning yechimini to'ishga asoslangan metoddir.

«Muammoli vaziyat» metodi uchun tanlagan topshiriqning murakkabligi talabalarning bilim darajalariga mos kelishi kerak. Ular qo'yilgan muammoning yechimini to'ishga qodir bo'lishlari kerak, aks holda yechimni to'a olmagach, talabalarning qiziqishlari so'nishiga, o'zlariga bo'lgan ishonchlarining yo'qolishiga olib keladi.

«Muammoli vaziyat» metodining afzalliklari:

- talabalarda mustaqil fikrlash qobiliyatlarini shakllantiradi;
- talabalar sabab, farq va tahsirlarni to'ishni o'rganadilar;
- talabalarning bilim va tajribalarini baxolash uchun yaxshi imkoniyat yaratiladi;

- talabalar fikr va natijalarni taxlil qilishni o'rganadilar.

«Muammoli vaziyat» metodining kamchiliklari:

- talabalarda yuqori motivatsiya talab etiladi;
- qo'yilgan muammo talabalarning bilim darajasiga mos kelishi kerak;
- ko'p vaqt talab etiladi.

Masalan quyidagi savol berish mumkin – yuqori mustahkam betonlar uchun to'ldiruvchilarning qaysi turi qo'llaniladi (chaqiq toshmi yoki shag'al)?

5. «Aqliy xujum» metodi

«Aqliy xujum» Amerika olimlari tomonidan ishlab chiqilishi ehtirot etilsada, bu metod mualliflari bizning ajdodlarimizdir. Xali Amerika kashf etilmagan bir davrda o'z aql mashhalasi bilan dunyoni yoritgan qomusiy olimlarimizni (Axmad al Farg'oni, Abu Nasr Forobiy, Ibn Sino, Beruniy va boshqalar) olasizmi, yoki yetti iqlimni zabt etgan shoxu sultonlarimizni olasizmi, ular o'z muammolarini yechishda ana shu metoddan keng foydalanishgan. Bobokolonlarimiz bu metodni boshqacha nomlashgan, yahni: «kengash», «mashvarat», «maslaxat» deb atashgan.

Misol uchun, Sohibqiron Amir Temur saltanat oldida turgan muammolarni yechishda mashvarat chaqiribbarcha saroy axlining, vaziru-ulamolarning, farzandlarining fikrlarini diqqat bilan eshitgan va ular asosida yagona xukm chiqargan. Bu xolatlar ko'proq xarbiy yurish oldidan chaqirilgan mashvaratlarda namoyon bo'ladi.

Bugun ana shular haqida o'ylab, «g'arb sharqdan o'rgangan»ligiga yana bir karra ishonch xosil qilamiz. Aqliy xujum-g'oyalarni generatsiya (ishlab chiqish) qilish metodidir. «Aqliy xujum» metodi biror muammoni yechishda talabalar tomonidan bildirilgan erkin fikr va mulohazalarni to'plab, ular orqali ma'lum bir yechimga kelinadigan eng samarali metoddir. Aqliy xujum metodining yozma va og'zaki shakllari mavjud. Og'zaki shaklida pedagog tomonidan berilgan savolga -talabalarning har biri o'z fikrini og'zaki bildiradi. Talabalar o'z javoblarini aniq va qisqa tarzda bayon etadilar. Yozma shaklida esa berilgan savolga talabalar o'z javoblarini qog'oz kartochkalarga qisqa va barchaga ko'rinarli tarzda yozadilar. Javoblar doskaga (magnitlar yordamida) yoki «pinbord» doskasiga mahkamlanadi. «Aqliy xujum» metodining yozma shaklida javoblarni ma'lum belgilar bo'yicha guruhlab chiqish imkoniyati mavjuddir. Ushbu metod turi va ijobiy qo'llanilganda shaxsni erkin, ijodiy va nostandart fikrlashga o'rgatadi.

Aqliy xujum metodidan foydalanilganda talabalarning barchasini jalb etish imkoniyati bo'ladi, shu jumladan, talabalarda muloqot qilish va munozara olib borish madaniyati shakllanadi. Talabalarda o'z fikrini faqat og'zaki emas, balki yozma ravishda bayon etish mahorati, mantiqiy va tizimli fikr yuritish ko'nikmasi rivojlanadi. Bildirilgan fikrlarning baholanmasligi talabalarda turli g'oyalar shakllanishiga olib keladi. Bu metod talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirish uchun xizmat qiladi.

«Aqliy xujum» metodi pedagog tomonidan qo'yilgan maqsadga qarab amalga oshiriladi:

1. Talabalarning boshlangich bilimlarini aniqlash maqsad qilib qo'yilganda, bu metod darsning mavzuga kirish qismida amalga oshiriladi.

2. Mavzuni takrorlash yoki bir mavzuni keyingi mavzu bilan bog'lash maqsad qilib qo'yilganda-yangi mavzuga o'tish qismida amalga oshiriladi.
3. O'tilgan mavzuni mustahkamlash maqsad qilib qo'yilganda-mavzudan so'ng, darsning mustahkamlash qismida amalga oshiriladi.

«Aqliy xujum» metodini qo'llash bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Talabalarga savol tashlanadi va ularga shu savol bo'yicha o'z javoblarini (fikr, mulohaza) bildirishlarini so'raladi;
2. Talabalar savol bo'yicha o'z fikr-mulohazalarini bildirishadi;
3. Talabalarning fikr-g'oyalari (magnitofonga, videotasmaga, rangli qog'ozlarga yoki doskaga) to'rtlanadi;
4. Fikr-g'oyalar ma'lum belgilar bo'yicha guruhlanadi;
5. Yuqorida qo'yilgan savolga aniq va to'g'ri javob tanlab olinadi.

«Aqliy xujum» metodini qo'llashdagi asosiy qoidalar:

1. Bildirilgan fikr-g'oyalar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi.
2. Bildirilgan har qanday fikr-g'oyalar, ular xatto to'g'ri bo'lmasa ham inobatga olinadi.
3. Bildirilgan fikr-g'oyalarni to'ldirish va yanada kengaytirish mumkin.

Misol tariqasida “[Beton to'ldiruvchilar texnologiyasi](#)” fani “CHaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasi” mavzusida «CHaqiq tosh qo'llanilishi» muammosining hal qilinishini ko'rib chiqamiz. Auditoriyadagi talabalarni soniga qarab ularni 6-12 nafardan ikkita A va B guruxlariga ajratiladi. Guruhlarga R-rahbar boshchilik qiladi.

A va B guruhlardagi talabalar qo'yilgan muammoni yechish uchun oldindan CHaqiq tosh xaqida ma'lum bilimga ega bo'lishi, ularning xossasini yaxshi bilishi kerak.

Rahbar esa chaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasi mavzusi bo'yicha mashg'ulotlar o'tkazgan bo'lishi kerak. A-guruhning talabalari muammo va g'oyalarni ishlab chiqadi. B-guruh talabalari esa muammo va g'oyalarni tahlil qiladi. Rahbar A va B guruh talabalarning muammo va yechimlarini tartibga solib, ularni yo'naltirib turadi.

Rahbar muammoni yechish uchun talabalar o'rtasiga quyidagi muammoni tashlaydi:

CHaqiq tosh materiallarini afzalliklari ?

A	B
1) CHaqiq tosh qirrali shakllga yega	1) CHaqiq tosh shag'aldan qimmat
2) CHaqiq tosh betonda sement qorishmasi bilan yaxshi kirishadi	2) CHaqiq toshni ishlab chiqarish uchun maydalagichlar talab yetiladi

Rahbar A va B guruh talabalarining javoblarini umumlashtiradi va javoblar to'g'riligini ehlon qiladi.

«**Beton to'ldirgichlari texnologiyasi**» fanini o'qitishga bunday yondoshish dars jarayonida talabalarining mustaqil fikrlashlari asosida darsga ijodiy yondoshuvini ta'minlashga xizmat qiladi. Darsda qo'yilgan muammolarni talabalar tomonidan mustaqil xal etilishi va talabalar fikrlarini pedagog tomonidan umumlashtirib, to'g'ri yo'nalishga solinishi natijasida talabalarining qo'yilgan muammoni o'zlashtirish samaradorligi ortadi. Natijada talabalarining o'tilgan materialni bilish, anglash, qo'llash, taxlil qilish va baholash darajasi yaxshilanadi.

6. ESSE

O'quvchilar bilimini baholash uchun turli metodlardan foydalanish mumkin: ESSE yozish, testlarni yechish, tarqatma materiallardan foydalanish, savolnomalar va sh.k.

ESSE – bu o'quvchilar bilimini tekshirish uchun o'tilgan mavzuning bir qismi bo'yicha mashg'ulotning yakuniy qismida qisqa bayon (insho) yozishga vazifa berishdir. Bunga 5-10 minut vaqt ajratiladi. ESSE yozish uchun ajratilgan vaqt tugaganidan so'ng bayonlar yig'ib olinadi va baholanadi.

Quyida “Keramzit” mavzusini ESSE yozish tartibi ko'rsatilgan.

ESSE

Mavzu: Keramzit

Issiqlikni izolyatsiya qiluvchi devorbop panellar, monolit devorlar vahar xil yuk ko'taruvchi konstruksiyalar tayyorlashda engil g'ovak to'ldiruvchilarni ishlatib, samarali engil betonlar olish imkonini beradi. Og'ir to'ldiruvchilarni engil to'ldiruvchilarga almashtirish natijasida betonning xususiyatlarini kerakli darajada o'zgartirish, zichligini kamaytirish, issiqlik o'tkazuvchanligi va boshqalarni yaxshilash mumkin. SHuningdek ayrim g'ovak to'ldiruvchilarni etarli mustahkamligi asosida yuqori mustahkamlikdagi konstruksion engil betonlar tayyorlanadi.

7. Klaster- “axborotni yoyish” metodikasi

“Klaster” so'zi g'uncha, bog'lam ma'nosini anglatadi. Klasterlarga ajratish pedagogik strategiya bo'lib, u o'quvchilarda mustaqil ijodiy fikrlashni, mavzudagi tushunchalar o'rtasida aloqa o'rnatish malakasini shakllantiradi. Klasterga ajratishni da'vat, anglash va mulohaza qilish bosqichlardagi fikrlashni rag'batlantirish uchun qo'llash mumkin. U, asosan yangi fikrlarni o'yg'otish, mavjud bilimlarga yetib borish strategiyasi bo'lib, muayyan mavzu bo'yicha yangicha fikr yuritishga chorlaydi.

Klasterlar tuzish ketma-ketligi:

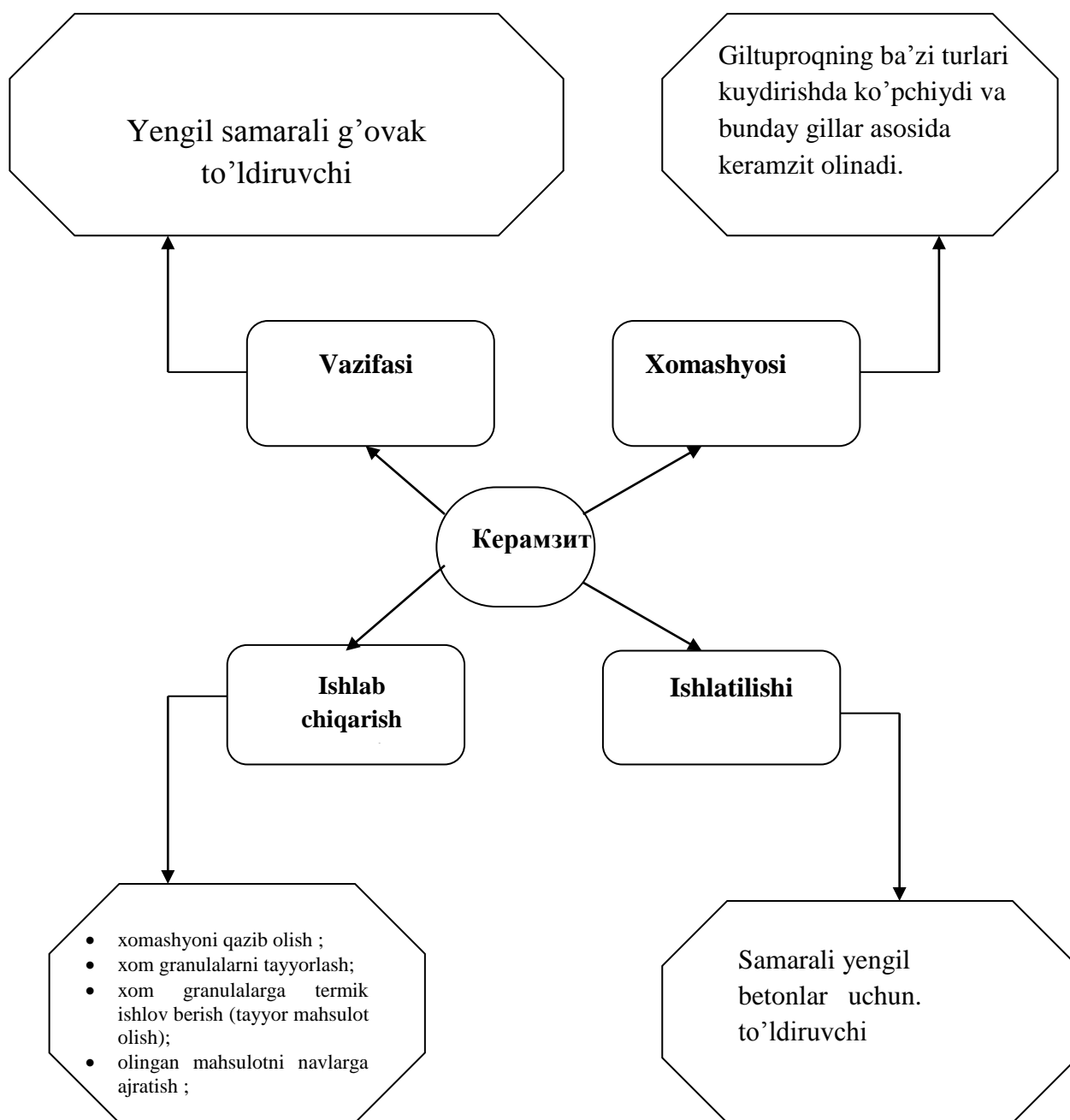
1. Mavzu nomi yoki muhim “kalit” so'zi varaqning o'rtasiga yoziladi.
 2. Mavzu bo'yicha esga kelgan o'zaro mantiqiy bog'liq barcha fikr va g'oyalar bir so'z bilan yozilib, ketma-ket joylashtiriladi. Bunda so'zlarning imloviy va boshqa xatoliklariga e'tibor berilmaydi.
 3. Vaqt tugagunga qadar esga kelgan g'oyalarni yozish davom ettiriladi. Agar g'oyalar esga kelmasa, yangi g'oyalar paydo bo'lgunga qadar biror narsani qog'ozga chizib turish kerak.
- G'oyalar o'rtasida mumkin qadar ko'p bog'lanishlar quriladi. G'oyalar soni, oqimi va ular o'rtasidagi bog'lanishlar cheklanmaydi.

4. Anglash (o'zlashtirish) bosqichida olingan axborotdan foydalanib, o'quvchilar yechimning mumkin bo'lgan barcha variantlarini ishlab chiqishlari lozim. yechim variantlari qancha ko'p bo'lsa, shuncha yaxshi.

5. Klaster tuzish jarayoniga yakun yasaladi va unda faol ishtirok etgan talabalar rag'batlantiriladi.

Quyida misol tariqasida "Keramzit" mavzusini tahlil qilishda klasterga bo'lish keltirildi.

"Keramzit" mavzusiga oid namunaviy KLAUSTER



8.Keys-stadi texnologiyasi

“Case” so’zi, lotincha “casus”- “voqea, hodisa” so’zidan kelib chiqqandir. Boshqacha aytganda, bu tushuncha hayotda yuz beradigan qandaydir voqea yoki hodisani, aniq bir vaziyatning tafsilotini anglatadi. Umuman olganda, keys – stadi (aniq bir holat yoki vaziyat), muayyan jarayonida sodir bo’ladigan haqiqiy voqeg’likni so’zlar, raqamlar, obrazlarda ifoda etishda namoyon bo’ladi. Bundan tashqari, bu ifoda ta`lim sohasida, hodisa yoki vaziyatni tadqiq etish uchun ishlatiladigan axborot, stenografiya sifatida qo’llaniladi. Keys-stadi hodisa yoki vaziyatni oddiy tafsilotidan farqli o’laroq, u o’quv materialini o’zlashtirish uchun ko’maklashuvchi axborotni o’z ichiga oladi, bunga duch kelgan muammoni aniqlash va uning yechim yo’llarini izlash orqali erishiladi. Keys-stadi, muayyan o’quv maqsadli bilim olish vositasi sifatida ishlab chiqilishi zarur. Ushbu maqsadlar keng ko’lamli bo’lib, axborotlar, ma’lumotlar yoki tafsilotlar bilan ta’minlanishini nazarda tutadi, ular muayyan qarashlar yoki usullarni namoyish etishda qo’llanilishi mumkin. “Keys-stadi” atamasini o’qitish va tadqiq etish yo’nalishlarida qo’llashda turlicha yondashish zarurligini alohida qayd etish lozim.

“Keys-stadi” yordamida o’qitishda muammolar aniqlanadi, yechimlar topiladi, tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Sifatli keys-stadilar, ularni tayyorlash, rasmiylashtirish va tekshirish uchun ko’p vaqt talab etadi. SHu bilan birga to’g’ri tuzilgan va o’quv faniga kiritilgan keys-stadi, fanni o’zlashtirishda ko’zlangan natijalarga erishishga imkoniyat beradi.

Ishchan keys-stadilar tuzishning quyidagi ketma-ketligiga rioya qilinish tavsiya etiladi:

- Keysni o’rganish maqsad va vazifalarini ishlab chiqish
- Keysning maqsad va vazifalariga muvofiq materiallar tanlash
- Materiallarni birlamchi qayta ishlash va tahlil etishdan iborat.
- Keys turini aniqlash
- Keys maqsadi va vazifasiga muvofiq materialni moslash
- Keys matni va unga qo’yiladigan savollarini texnik tuzish.

- Keys a'robatsiyasi (sinab ko'rish).

Muayyan vaziyat usuli a'robatsiyasi doirasida tahsil oluvchining keys bilan ishi quyidagilardan iborat:

- keys-stadini individual tahlil qilish;
- keys-stadini kichik guruhda tahlil qilish;
- keys-stadini auditoriyada pedagog bilan muhokama qilish.

A'robatsiyada keys-stadi bilan tanishishni bir necha bosqichda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Birinchi marta butun keys-stadini juda tez o'qib chiqish kerak. Bunda o'qish tezligi, uni qayta aytib berish imkoniyati bilan aniqlanishi zarur.

Keysning ikkinchi o'quvi, ancha diqqat va ehtiborli bo'lishi lozim, uning tezligi esa o'qilganga nisbatan anglashni amalga oshirish orqali belgilanadi. Katta keys-stadi uchun bu ikki soatdan to'rt soatgacha davom etishi mumkin. Keys-stadining tahlili, aynan shu bosqichda baholanadi.

Keys-stadini uchinchi o'qishi yakuniy hisoblanadi. Buni mashg'ulotdan oldingi kunning kechasi bajarish yaxshidir. Keys-stadini avval boshlanishini o'qish, so'ng oxiridan boshlab hammasini oldinga "qaytarib" dalil va voqealarni kichik guruhda muhokama qilgandan keyin, qayta tekshirish va aniqlash foydadan xoli bo'lmaydi.

Keys matnining oxirgi ko'rinishini shakllantirish (bosqichlar bo'yicha yo'riqnoma bilan birgalikda). Ushbu bosqichda a'robatsiya natijalari bo'yicha kiritilgan kamchiliklarni hisobga olib keysning tuzatilgan matni tayyorlanadi. Keys ustida tahsil oluvchilar bilan ishni tashkil etish uslubini yoritishga ham alohida ehtibor qaratiladi. Ushbu uslubiyot kelajakda pedagog bo'lmoqchilar uchun juda foydali bo'ladi

KEYSLAR BANKI**Keys N°1**

To'ldiruvchilar – bu ma'lum zarrachalar tarkibiga ega tabiiy ěki sun'iy materiallar bo'lib bog'lovchilar va suv ratsional aralashmasi bilan beton xosil qiluvchi materialdir. Narhi beton va temir-beton konstruksiyalarning 30...50 % ni tashkil qiladi, shuning uchun ularni o'rganish, to'ldiruvchilarni to'g'ri tanlash, ularni mehěrida ishlab chikarish va ishlatish katta axamiyatga ega.

To'ldiruvchi sifatida asosan maxalliy tog' jinslari va ishlab chiqarish chiqindilari (shlaklar va boshqalar)dan foydalaniladi. Bunday arzon to'ldiruvchilardan foydalanish betonning narxini arzonlashtiradi, chunki to'ldiruvchi betonning 85-90% ni, tsement esa 10-15% hajmini tashkil etadi. Keyingi yillarda qurilishda g'ovak sun'iy to'ldiruvchilardan tayyorlangan yengil beton keng ko'lamda qo'llanilmoqda. G'ovakli to'ldiruvchilar beton zichligini pasaytiradi, bu esa uning issiqlikni tutib qolish xususiyatini yaxshilaydi.

Betonning asosiy faol qismi bu tsement. Bog'lovchi materiallar suv va to'ldiruvchi bilan aralashib xamir xosil qilishi, tishlashib va qotib qattiq xolatga o'tishi va betonga aylanish xususiyati ega. Beton to'ldiruvchilari quyidagi vazifalarni o'taydi:

1. To'ldiruvchilar betonning 85-90% gacha hajmini tashkil qiladi, tsement va boshqa bog'lovchilarni sarflanishini keskin kamaytiradi, qaysiki ular beton tarkibida yuqori baxoli va defitsit material xisoblanadi.

2. Tsement toshi qotishida xajmiy deformatsiyalarga yo'liqadi. Uning cho'kishi-2 mm/m ga yetadi. Cho'kish deformatsiyalarining noteks bo'lishi ichki zo'riqishlarni keltirib chiqaradi. Kichik ěriqlar ko'zga ko'rinmaydi, lekin ular tsement toshini mustaxkamligini va chidamliligini keskin pasaytiradi. To'ldiruvchi betonda qattiq karkas xosil qiladi, u esa cho'kish deformatsiyalarini qabul qilib, cho'kishini kamaytiradi, (bu taxminan 10 baravar kam, tsement toshiga nisbatan).

3. Yuqori mustaxkamlikdagi to'ldiruvchilardan iborat qattiq karkas mustaxkamlik va qayishqoqlik modulini oshiradi (yag'ni konstruktsiyaning yuk tahsiridagi deformatsiyasini kamaytiradi).

4. Yengil g'ovak to'ldiruvchilar betonning zichligini va uni issiqlik o'tkazuvchanligini kammaytiradi, bunday betonlar to'siq konstruktsiyalar va issiqlik izolyatsiyalari uchun ishlatiladi.

5. Aloxida og'ir va gidrat to'ldiruvchilar betonning radiatsiyadan yaxshi saqlaydi (atom elektrostantsiyalarda).

Yuqoridagi sanab o'tilgan bandlar to'ldiruvchilarni ishlatish joylarini belgilaydi, qaysiki bular beton uchun juda ahamiyatga ega, ular uning xususiyatlariga va texnik iqtisodiy samaradorligini belgilaydi.

Respublikamizda beton uchun yaroqli to'ldiruvchi ishlab chiqarish quyidagi asosiy manbaalarni bilish bilan belgilanadi:

- 1) To'ldiruvchilarni kelib chiqishi bo'yicha guruxlarga bo'lish;
- 2) Zarrachalar yirikligi bo'yicha to'ldiruvchilarni turlarga bo'lish;
- 3) Zarrachalar shakli bo'yicha to'ldiruvchilar ishlab chiqarish;
- 4) To'ldiruvchilar zarrachalar zichligi bo'yicha turlarga bo'lish;
- 5) Uyilgan zichligi bo'yicha to'ldiruvchilarni sinflarga ajratish;
- 6) To'ldiruvchining ko'rinishi tuzilmasi bo'yicha betonlarni sinflash.

1-ilova

Savollar:

1. Keramzit ishlab chiqarishning quruq usulini tushuntiring?
2. Keramzit ishlab chiqarishning ho'l usulini tushuntiring?
3. Keramzit ishlab chiqarishning poroshok-plastik usulini tushuntiring?
4. Qum olish usullari va texnologiyasini keltiring?
5. SHag'al (chaqiq tosh) ishlab chiqarish usullarini keltiring?
6. SHlakli pemzani hovuzda olish usulini tushuntiring?
7. SHlakli pemzani olishning xandaq-sachratish usulini tushuntiring?
8. SHlakli pemzani olishning gidroekran usulini tushuntiring?

2-ilova

Kichik guruhlarda ishlash qoidalari:

- Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
- Har kim faol, berilgan topshiriqqa mashuliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
- Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
- Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
- Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.

3-ilova

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar:

1-guruh uchun topshiriq

Chaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasini izohlab bering.

2-guruh uchun topshiriq

Qum olish usullarini aytib bering. Zich tog' jinslari asosidagi shag'al (chaqiq tosh) olishni tushuntirib bering.

3-guruh uchun topshiriq

Beton uchun boshqa g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish usullarini izohlab bering.

Keys N°2

Beton uchun ishlatiladigan tuldiruvchilar fizik va mexanik xususiyatlari, texnik-iqtisodiy samaradorligi va ishlatilish soxasi bo'yicha ajralib turadi. Beton to'ldirgichlarining yaroqliligini tekshirishda uning quyidagi asosiy xossalarini bilish zarur xisoblanadi va bu xossalar nazariy yoki amalda laboratoriya sharoitida tekshirilib aniqlanadi:

To'ldiruvchilarning uyilma zichligi: to'ldiruvchilar uyilma zichligi deb, to'ldirgich massasining u egallagan xajmga nisbatiga aytiladi (zarrachalar orasidagi bo'shliq xisobga olinadi);

1. To'ldiruvchilarning dona va modda zichligi: to'ldiruvchilar donalari zichligi, bu quruq shag'al eki shag'al namunasi massasining uning donalari xajmi yig'indisiga nisbatan aytiladi;

2. To'ldiruvchilarning bo'shliqligi: to'ldiruvchi bo'shliqligi ěki donalar orasidagi bo'shliq, to'ldirgich erkin to'kilgandagi donalar orasidagi bo'shliqni umumiy xajmga bo'lgan nisbatiga aytiladi va % da aniqlanadi (zichlanmagan xolda);
3. To'ldiruvchilarning dona g'ovakligi: g'ovaklik - to'ldiruvchi donasidagi barcha g'ovaklarning xajmlari yig'indisini dona xajmiga nisbatiga aytiladi. Ko'pincha xar bir donaning aloxida g'ovakligi emas, balki olingan namunadagi donalarning o'rtacha g'ovakligi aniqlanadi;
4. To'ldiruvchilarning namligi va suvshimuvchanligi: to'ldiruvchilarning namligi va suvshimuvchanligini aniqlashda donalar g'ovakligi asosiy faktorlardan biri xisoblanadi;
5. To'ldiruvchilarning dona shakli va donadorlik tarkibi: uyilma zichlik, bo'shliqlik kabi to'ldiruvchilarning xarakteristikasini donalar shakli orqali aniqlanadi. Birinchi marta buni B.Nikolaev tadqiq etdi va 1914 yilda «Material donalari shakli va o'lchamiga mos beton va qorishmalar tarkibi» ishida keltirib o'tdi;
6. To'ldiruvchilarning strukturasi: to'ldiruvchi donalari tarkibini tashkil etuvchi moddalar amorf ěki kristall, shu bilan birga g'ovak ěki zich strukturani tashkil etadi;
7. To'ldiruvchilarning mustahkamligi: to'ldiruvchilar tog' jinslarini maydalash orqali olinsa, u holda shu tog' jinsining mustahkamligi aniqlanadi;
8. To'ldiruvchilarning suvga va sovuqqa chidamliligi: to'ldiruvchilarning mustahkamligi ular olinadigan tog' jinsidan kelib chiqib, suvga bo'ktirilgan holatida aniqlanadi. To'ldiruvchilarning sovuqqa chidamliligi ularni suvga bo'ktirilgan holatda ko'p martali muzlatish va eritish natijasida tekshiriladi.

Talabalar tomonidan erishilgan natijalar formulalar yordamida xisoblanib, so'ngra davlat standartlarida keltirilgan ko'rsatgichlar bilan solishtiriladi. SHundan so'ng olingan to'ldiruvchi beton uchun yaroqli yoki yaroqsiz ekanligi aniq bo'ladi. G'ovak to'ldiruvchi ishlab chiqarishda xomashyo materiallarni to'g'ri tanlash va to'g'ri proporsiyada qo'llash katta ahamiyatga ega.

Savol:

1. Beton to'ldirgichlarining yaroqliligini tekshirishda uning qanday asosiy xossalari bilish zarur

Keys N°3

Qurilishda beton uchun yaroqli to'ldiruvchilar zaxirasi sifatida sanoat chiqindilarini aytish mumkin, lekin bu maxsulotlardan xali to'liq foydalanilgan emas.

Tog' kon materiallarni qayta ishlash va ularni o'zlashtirishda xamma vaqt "keraksiz deb hisoblanadigan" turli tosh jinslarni xam qayta ishlashga to'g'ri keladi. Bu tabiiy konlarni ochishda ikkilamchi tosh jinslari hajmi yuqori bo'ladi. Ko'pincha foydali kon materiallarining umumiy hajmi 10...15% ni tashkil etsa, ikkilamchi tosh jinslarning xajmi 90% ni tashkil etadi. SHu sababli ikkilamchi materiallar qurilishda yaroqli bo'lishga qaramay chiqindilar tashlanadigan joylarda ko'miladi.

Olib borilgan izlanishlar shuni ko'rsatadiki, temir-ruda konidan chiqadigan ikkilamchi kvartsitlar asosidagi chaqiq tosh bevosita granit chaqiq toshi o'rnini bosadi. SHu bilan birga uning tannarxi uzoqdan keltiriladigan granit chaqiq toshiga nisbatan 2...3 barobar arzon bo'ladi. Kvartsit chaqiq toshining mustahkamlik chegarasi 30-35MPa ga teng betonlarda qo'llash mumkin.

Demak, bu sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar texnik talablar va shartlarga javob bera oladimi degan savol tug'iladi. Birinchidan, beton to'ldiruvchilari uchun texnik talablar u olinadigan xom ashyoni qamrab oladi va shu bilan birga bu talablar sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar uchun xam taaluqlidir. Davlat standartlari faqat maxsulotning texnik taraflarini emas, balki uning iqtisodiy jihatlarini xam qamrab oladi.

Masalan, agar mavjud tabiiy xom ashyolarni qayta ishlashda olinadigan to'ldiruvchilar uncha sifatli bo'lmasa va ularni betonda qo'llash qo'shimcha mablag'ni talab etsa, u xolda bunday tabiiy konni qayta ishlash maysadga muvofiq bo'lmaydi. SHuning uchun sanoat chiqindilarini qurilishda qo'llashda, ular asosidagi to'ldiruvchilardan samarali foydalanishga ruxsat beradigan yangi davlat standartlari yoki texnik shartlari tasdiqlanadi.

Ko'p hollarda tabiiy konlarni qayta ishlashda chiqadigan ikkilamchi materiallar beton uchun yaroqli to'ldiruvchi emas, balki ular uchun xomashyo materiallar sifatida qo'llaniladi.

Masalan, Rossiyaning "Kursk magnit anomaliyasi" konidan chiqadigan ikkilamchi metamorfik gilli slanetslar keramzit olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Tabiiy konlarni o'zlashtirishda dastlabki ochiladigan tog' jinslari hamma vaqt alohida qayta ishlanmay, bahzida asosiy materiallar bilan birgalikda olinadi.

Asosiy materiallar bilan birga olinadigan bunday tog' jinslarini turli boyitish vositalarida ajratiladi. Natijada bo'sh jinslar chaqiq tosh yoki qum-chaqiq tosh shaklida hosil bo'ladi.

Masalan, tog'-kon boyitish kombinatlarining chiqindilari o'zida temir-kvartsitlari asosidagi chaqiq tosh ko'rinishida uchraydi. Uning tarkibida 70% gacha kremnezyom va 14-18% gacha temir uchraydi. SHu bilan bir qatorda mayda qum (yiriklik moduli 1,64gacha) ko'rinishida olinadi. Izlanishlar shuni ko'rsatadiki, bunday sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilardan yuqori mustahkamligi va chidamli betonlar olib bo'lmaydi.

Yurtimizdagi toshko'mir konlaridan ko'mir olish va boyitishda chiqindi omborlaridagi chiqindi terrikonlar yig'ilib qolgan. Ular o'zida bo'sh jinslarni va ko'mirni mujassamlashtiradi. Terrikonlarda ko'mirning yonishidan yongan jinslar xosil bo'ladi. Izlanishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, bunday yongan jinslar asosidagi g'ovak chaqiq tosh va qumlarning uyilma zichligi $800-1000 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Ulardan maxalliy arzon to'ldiruvchi sifatida mustaxkamlik chegarasi 10-20MPa ga teng yengil betonlar olish mumkin va bunda tsement sarfini keskin kamaytirish imkonini beradi.

Ko'mirni boyitish chiqindilari asosidagi xomashyo materiallar sun'iy g'ovak to'ldiruvchi agloporit shag'ali olishda ishlatiladi. Agloporitni gilli jinslardan olish mumkin, lekin yoqilg'i sarfi (toshko'mir) keskin ortadi. SHu sababli ko'mir boyitish chiqindilarini qo'llashda yoqilg'i iqtisod qilinadi. Natijada

chiqindi tarkibidagi ko'mir miqdori aglomeratsiya jarayoni uchun yetarli hisoblanadi.

Metallurgiya sanoatida chiqindi omborlariga xar yili katta miqdorda domna shlaklari tashlanadi. Yahni po'lat etishda asosiy maxsulotdan tashqari 0,5-1 t shlak chiqadi. Bunda massa bo'yicha emas balki hajm bo'yicha 2-3 barobar ko'p miqdorda shlak chiqadi. SHu sababli shlaklarni shartli ravishda chiqindi deyiladi. Aslida bu qimmatli ikkilamchi mahsulot hisoblanadi.

Metallurgiya shlaklaridan noto'g'ri foydalanishda asosiy olinadigan maxsulot narxiga xam tasir etadi, yahni shlaklarni olib kelish, chiqindi omborlariga ko'mish ortiqcha harajatga olib keladi. Metallurgiya shlaklarining kimyoviy tarkibi turlichadir. Domna shlaklari asosan quyidagi oksidlardan iborat bo'ladi: SaO - 30-50%; SiO_2 - 30-40%; Al_2O_3 - 10-30%; temir, magnit va marganets birikmalari.

Sanoat chiqindilaridan qurilishda foydalanish yo'llari:

1. Domna shlaki tsement sanoatida ishlatiladi. Uning bir qismi shlakli tola va quyma buyumlar olishda ishlatiladi.
2. Asosan shlakning ko'p miqdori to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Eski chiqindi omborlaridan olinadigan shlaklarni maydalash va saralash natijasida beton uchun yaroqli shag'al ishlab chiqariladi. CHiqindi omborlaridagi shlaklarning tarkibi va fizik, mexanik xususiyatlari bo'yicha bir jinsli emas. Ularning sovish darajasiga qarab kristallanishi turlicha kechadi. Mustahkamligi va g'ovakligi xam turlicha bo'ladi. SHu sababli tanlagan holda eski chiqindi omborlarini ochish va olingan shag'alni boyitish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Hozirda xalq xo'jaligi sohasida birinchi navbatda o'zlashtirilgan tabiiy xom ashyoni qurilishda qo'llash asosiy vazifa xisoblanadi. Bu tabiatni muhofaza qilishda xam samarali hisoblanadi.

1-ilova

Savollar:

1. Metallurgiya shlaklari qaysi xomashyo asosida olinadi?
2. Domna shlaki asosida chaqiq tosh olish texnologiyasini keltiring?
3. Granullangan shlak qanday olinadi?
4. Yoqilg'i shlaklari asosidagi g'ovak to'ldiruvchini keltiring?
5. Yirik va changsimon yoqilg'ilardan qanday shlaklar olinadi?
6. Yoqilg'i elektrostantsiya kullari nimalardan iborat?
7. Metallurgiya shlaklari qanday xususiyatlarga ega?
8. Sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar qanday betonlarda ishlatiladi?

2-ilova

Kichik guruhlarda ishlash qoidalari:

- Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
- Har kim faol, berilgan topshiriqqa mashuliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
- Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
- Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
- Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.

3-ilova

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar:

1-guruh uchun topshiriq

Sanoat chiqindilari asosidagi to'ldirgichlarning turlari va ularning xususiyatlarini ochib bering. Metallurgiya shlakining kimyoviy tarkibini keltiring. Granullangan shlak ishlab chiqarish texnologiyasini izohlab bering.

2-guruh uchun topshiriq

Yoqilg'i shlaki va uning xususiyatini aytib bering. Cho'yan eritish chiqindilari asosidagi to'ldirgichlar olishni tushuntirib bering. Sanoat chiqindilaridan to'ldiruvchi sifatida foydalanishning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini izohlab bering.

3-guruh uchun topshiriq

Kul-shlakli aralashmalarni keltiring. Kul-shlakli aralashmalardan betonda foydalanishni tushuntirib bering. Sanoat chiqindilaridan foydalanishning iqtisodiy samaradiligini bayon eting.

Keys N°4

Beton tarkibini loyihalash berilgan mustahkamlikdagi va tsement sarfini minimal konsistentsiya asosida bajariladi. Zich tarkibli va minimal tsement sarflab olinadigan betonlarda asosiy hajmni to'ldiruvchilar tashkil etadi.

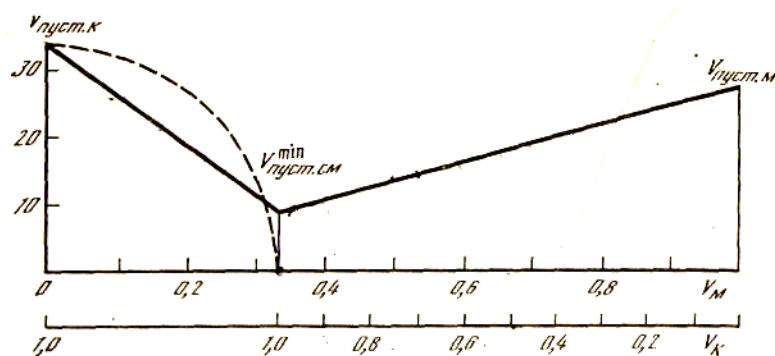
Agar yirik to'ldiruvchi bo'liqligi (shag'al yoki shag'al) – $V_{bo'sh.yir.}$ bo'lsa, unda betonning maksimal tashkil etuvchisi mayda to'ldiruvchi hisoblanadi – $V_{mayda} = 0,01V_{bo'sh.yir.}$ (0,01-bo'shliqlik foizda keltirilgan).

U holda mayda va yirik to'ldiruvchilar aralashmasi bo'shliqligi quyidagiga teng:

$$V_{apax}^{min} = \frac{V_{byu.may.} \cdot V_{byu.yir.}}{100}$$

Misol: agar shag'al bo'shliqligi 32% bo'lsa, qumning bo'shliqligi esa 27% bo'lsa, u holda shag'al va qumning minimal bo'shliqligi 8,6% ni tashkil etadi. Bunda shartli ravishda yirik to'ldiruvchilar orasidagi bo'shliq mayda to'ldiruvchilar bilan to'ldirilishini nazarda tutiladi. Lekin amaliyotda yirik to'ldiruvchi donalari bir-biriga yaqin joylashganda qum o'tishi qiyinlashadi va bo'shliq hosil bo'ladi.

SHu sababli, qumning hajmi $V_{qum} = 0,01V_{bo'sh.yir.}$ bo'lsa, u holda yirik to'ldiruvchining donalari qorishmada kam miqdorda siljiydi va qorishma bo'shliqligi ortadi. Aralashma bo'shliqligining mayda va yirik to'ldiruvchilarga bog'liqligini I.N.Axverdov grafik ko'rinishida tasvirlaydi.



Aralashma bo'shliqligining mayda va yirik to'ldiruvchilarga bog'liqligi

Misol: $V_{\text{bo'sh.yir.}}=32\%$ va $V_{\text{bo'sh.may.}}=27\%$ bo'lsa, grafikda keltiriladiki yirik to'ldiruvchilar sarfi 1m^3 qorishma uchun $V_{\text{yir.}}- 0,9\text{ m}^3$, qum esa $V_{\text{may.}}- 0,4\text{m}^3$, bundan kelib chiqib aralashma bo'shliqligi $V_{\text{bo'sh.aral.}}- 11\%$ ni tashkil etadi. Agar $V_{\text{yir.}}- 0,7\text{m}^3$ va $V_{\text{may.}}- 0,55\text{m}^3$ bo'lsa, $V_{\text{bo'sh.aral.}}- 14,5\%$ ni tashkil etadi.

1. Aralashma bo'shliqligi bevosita tsement qorishmasi sarfini belgilaydi, yahni bo'shliqlik qancha katta bo'lsa tsement sarfi ham shuncha ortadi.
2. Agar yirik to'ldiruvchidan voz kechilsa, u holda mayda donadorlikka ega bo'lgan beton olinadi va yuqoridagi grafik bo'yicha to'ldiruvchining bo'shliqligi 27% ni tashkil etadi. Bu esa 1m^3 to'ldiruvchilar aralashmasiga $0,9\text{m}^3$ yirik to'ldiruvchi ishlatishga nisbatan 2,5 barobar ko'p bo'ladi. SHu sababli tsement sarfi ortadi.

Savollar:

1. Mayda va yirik to'ldiruvchilar aralashmasi bo'shliqligi qanday formula yordamida topiladi, formulani izohlang
2. Aralashma bo'shliqligining mayda va yirik to'ldiruvchilarga bog'liqligini I.N.Axverdov grafigi bo'yicha tushuntiring.

Keys N°5

To'ldiruvchilarni ishlab chiqarishda asosiy xomashyo bazasini zich tabiiy tog' jinslari asosidagi toshlar tashkil etadi. Kelib chiqishi bo'yicha tog' jinslari 3ta sinfga bo'linadi:

1. Otqindi
2. CHo'kindi
3. Metomorfik

1. Otqindi tog' jinslari- erigan magmaning qotishidan yuzaga keladi. Ularning tarkibi va xususiyati magmaning qotish sharoitidan kelib chiqadi. Ichki (intruziv) otqindi jinslar magmaning sekin qotishidan yuzaga keladi va donador-kristal tarkibga ega bo'ladi. Tashqi (effuziv) otqindi jinslar magmaning tashqi yuzada juda tez qotishidan yuzaga keladi, bunda kristallanishi to'liq sodir

bo'lmaydi va shishasimon yopiq kristalli tarkibga ega bo'ladi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra otqindi tog' jinslari bo'linadi:

1. Nordon (SiO_2 -65% ko'p)
2. O'rta (SiO_2 -55-65%)
3. Asosiy (SiO_2 -55% dan kam)

Nordon otqindi tog' jinslariga donador kristall tarkibli ichki tog' jinsi granitlar kiradi. Tog' jinsini hosil qiluvchi minerallar quyidagilar: dala shpati (asosan ortoklaz $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2$)- 70% gacha; kvarts (kristall kremnezem- SiO_2)-20% dan ko'p; slyudalar (muskovit, biotit) va boshqalar – 5% gacha.

Granit otqindi tog' jinsi sifatida to'ldiruvchilar olishda eng ko'p ishlatiladi. Granitning zichligi $2600\text{-}2700\text{kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Suv shimuvchanligi 0,5% dan oshmaydi. Siqilishga mustahkamligi 100MPa dan yuqori, bahzan 200-250MPa ga yetadi. Rangi qizg'ish yoki kulrang.

O'rta otqindi tog' jinslariga ichki jinslar (diorit, sienit) va tashqi (andezit, traxit) jinslar misol bo'ladi. Andezit va traxit ishqorlar bilan aktiv bog'lanadi, shu sababli ularni tsementli betonlarda qo'llash chegaralangan. Andezit va traxit kislotaga bardoshli to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Diorit va sienit esa granitdan tarkibida kvarts yo'qligi bilan ajralib turadi. Diorit va sienit tabiatda kam uchraydi. Diorit to'q yashil tusga ega, sienit esa yorqin yashil ranga ega. Dioritning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 250MPa gacha, sienitniki esa 180MPa gacha bo'ladi.

Asosiy otqindi tog' jinslariga ichki yuzaga kelgan tog' jinslari gabbro va tashqi bazalg't va diabaz kiradi. Bu tog' jinslari yuqori mustahkamligi (siqilishga mustahkamligi – 300-500MPa) va yuqori zichligi (3000kg/m^3 dan yuqori) bilan ajralib turadi.

2. Cho'kindi tog' jinslari mavjud tog' jinslarining tabiatda buzilishidan yuzaga keladi. Yahni suv, shamol, harorat o'zgarishi, kimyoviy va biokimyoviy yemirilishlar natijasida paydo bo'ladi. Cho'kindi tog' jinslari asosida qum va shag'al yuzaga keladi va ular beton uchun eng arzon to'ldiruvchilar hisoblanadi. Kvarts qumlar deb tarkibida kvarts miqdori 60% dan ko'p bo'lgan qumlarga

aytiladi. Tarkibida 50% gacha dala shpati donalari bo'lgan qumga kvartsdalashpati qumi deyiladi.

Ko'p miqdorda qazib olinadigan qum va shag'al konlari allyuvial kelib chiqishga ega. Ular daryo o'zanlarida xosil bo'ladi. SHu narsa mahlumki, oqimning tezligidan kelib chiqib suv katta yoki kichik tog' jinsi donalarini bir joydan ikkinchi joyga oqizishi mumkin. SHu sababli suv oqimi qum va shag'alni bir joyga yig'ishi bilan bir qatorda uni yuvadi va navlarga ajratadi.

SHamol tahsirida (barxan shamoli) vujudga keladigan Eoll qumlarning betonlarda qo'llash chegaralangan. CHunki bu qumlar juda mayda bo'lib, donalari o'ta silliq yuzaga ega, bu esa ularning tsement toshida birikishini yomonlashtiradi.

To'ldiruvchilar ishlab chiqarishda asosiy o'rinni karbonatli cho'kindi jinslar-ohaktosh va dolomitlar egallaydi. Ohaktoshlarning asosiy mineral tashkil qiluvchisi bu kalg'tsit CaSO_3 hisoblanadi. Kristall ohaktoshlarning zichligi- 2700kg/m^3 va siqilishga mustahkamligi 200MPa gacha bo'ladi.

Oxaktoshlar portlandtsement toshidagi ishqorli muxitga chidamli bo'lib, betonda u bilan yaxshi bog'lanadi va och kulrang yoki sariq ranga ega.

Dolomitning asosiy mineral tashkil etuvchisi esa $\text{CaSO}_3 \cdot \text{MgSO}_3$. Bu tog' jinsi xam o'ta zich va mustahkam bo'lishi mumkin.

3. Metamorfik tog' jinslari otqindi yoki cho'kindi tog' jinslarini yerning chuqur qismida yuqori bosim va xarorat tahsirida o'zgarishidan yuzaga keladi. Metamorfik tog' jinslaridan to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda gneyslar ishlatiladi. Gneyslar granitdan qavatma qavat joylashuvi bilan farq qiladi. Marmarlar esa ohaktoshlarning perekristallizatsiyasi jarayonida yuzaga keladi, kalg'tsit kristallaridan iborat bo'ladi. Mustahkamlik chegarasi yuqori (300MPa gacha) bo'ladi, tabiatda turli ranglarda uchraydi, maydalashda qirrali yuzali donalar olinadi va beton uchun og'ir to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

O'zbekistonda beton uchun to'ldiruvchilar olishda yaroqli tog' jinslarining tabiiy xom ashyo bahzasi katta miqdorda mavjud bo'lib, ularning barchasidan hali to'liq foydalanilgani yo'q. Tabiiy zahirani qayta ishlashda ekologik muhitni

xisobga olish kerak. Qayta ishlovdan so'ng o'sha yer landshaftini qayta tiklashning maksimal yo'llarini izlash kerak bo'ladi.

Savol: Kelib chiqishi bo'yicha tog' jinslari qanday sinflarga bo'linadi?

Keys N°6

Turli g'ovak tog' jinslaridan yengil betonlar uchun yaroqli to'ldiruvchilar ishlab chiqariladi. Bu to'ldiruvchilar xam kerakli mustahkamlikka ega bo'lib, zich tog' jinslariga nisbatan mustahkamligi past bo'lishiga qaramay beton olish uchun keng qo'llaniladi.

G'ovak to'ldiruvchilar donasi yirikligi bo'yicha qum (5mm gacha) va shag'alga bo'linadi. SHag'al esa quyidagi fraktsiyalarga bo'linadi: 5...10mm, 10...20mm va 20...40 mm. SHag'al quyidagi yiriklik bo'yicha xam ruxsat etiladi: 5...20mm yoki 5...40mm.

G'ovak to'ldiruvchilarning markalari uyilma zichligi bo'yicha o'rnatiladi. Agar uning uyilma zichligi $400 - 500\text{kg/m}^3$ bo'lsa, bu to'ldiruvchi 500 markaga mos keladi, uyilma zichligi 600kg/m^3 bo'lsa, bu to'ldiruvchi 600 markaga mos keladi va boshqa.

QMQ bo'yicha:

1. G'ovak shag'alning markasi 300,350,400 va hokazo 1200gacha 100kg/m^3 oraliqda o'rnatiladi.
2. G'ovak qumning markasi $500...1400\text{kg/m}^3$ ni tashkil etadi.

Bundan tashqari, yirik g'ovak to'ldiruvchilarning markasi uning mustahkamligi bo'yicha ham o'rnatiladi, yahni tsilindrda maydalanishdagi mustahkamligi bo'yicha aniqlanadi. G'ovak to'ldiruvchining mustahkamligini betonda sinash yaxshi samara beradi. Standart bo'yicha g'ovak to'ldiruvchilarni turli markalari bo'yicha yengil betonlarda qo'llash tavsiya etilgan. SHu sababli to'ldiruvchilarning asosiy xususiyatlari va ularni betonlarda qo'llash bir-biri bilan bog'liqdir. Aytish mumkinki, g'ovak to'ldiruvchilarning fraktsiyalari qancha kichik bo'lsa, uning donalari zichligi va uyilma zichligi shuncha yuqori bo'ladi. Bu to'ldiruvchilarning g'ovakligi maydalashda kamayadi, yahni materialning yirik g'ovakligi buzilishida yuzaga kelishi bilan tushuntiriladi.

G'ovak tog' jinslarini maydalashda donalari zichligi ortishidan, uning mustahkamligi xam ortadi. To'ldiruvchi donalari mustahkamligi, u olinadigan tog' jinsi mustahkamligidan yetarlicha yuqori bo'ladi. SHag'alning yumshash koeffitsienti g'ovak tog' jinslaridan olinsa, u holda konstruksion-teploizolyatsion betonlar uchun 0,6 dan kam bo'lmasligi, konstruksion betonlar uchun esa 0,7dan kam bo'lmasligi kerak.

Tabiiy g'ovak to'ldiruvchilar kelib chiqishi bo'yicha vulqon va cho'kindi turlarga bo'linadi.

1. Vulqon ko'rinishidagi tabiiy g'ovak to'ldiruvchilar otqindi maydalangan jinslardan tashkil topadi. G'ovak tog' jinslari pemzalar, shlaklar, tuflar, g'ovak bazalg't, andezit g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Pemza - bu g'ovak shisha bo'lib, vulqon otilishidan, yahni magmaning ko'pchishidan va qotishidan yuzaga keladi. Magmaning yer ostidan chiqishida bosimning juda tez pasayishi kuzatiladi. Natijada qotishmadagi mavjud gazlar pufakchalar xolatida ajralib chiqadi. Bir vaqtning o'zida magmaning sovishida qovishqoqligi ortadi, och malladan kulrang ranggacha bo'lgan tolasimon g'ovak jinsga aylanadi. Pemzaning yirik konlari Armanistonda uchraydi.

Tabiatda pemza qum, shag'al yoki nisbatan yirik singan jinslar sifatidi uchraydi. Pemza asosidagi to'ldiruvchilarni ishlab chiqarish karg'erni qayta ishlash, maydalash va materiallarni navlarga ajratishdan iborat. Kimyoviy tarkibiga ko'ra pemza nordon jinslarga mansub bo'lib, shishadan tashkil topadi va tarkibida kristall minerallari 1% dan kam miqdorda uchraydi.

Pemzada g'ovaklar o'lchami 3mm gacha bo'lib, g'ovaklar shakli aylanadan yoki cho'zinchoq ko'rinishdan iborat bo'ladi. Donalar g'ovakligi 85% ga yetadi. Pemza qumining uyilma zichligi $600-1100\text{kg/m}^3$ ni , pemza shag'ali esa $400-900\text{kg/m}^3$ ni , donalari zichligi $0,5-1,9\text{ g/sm}^3$ ni tashkil qiladi.

Pemza shag'alining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $2,5-40\text{MPa}$ ni tashkil etadi. Pemza yacheykali strukturaga ega bo'lib, mustahkamligining zichligiga bog'liqligidan kelib chiqib, kvadrat parabola formulasi bilan baholanadi:

$$R = A \cdot \rho^n,$$

bu yerda: $A=1$; $n=2$ ga teng bo'ladi.

Nisbatan mustahkam va og'ir, shu bilan birga kichik g'ovaklikdagi pemzalar (ularni litoidlar yoki toshsimon deyiladi) yengil konstruksion betonlar olishda ishlatiladi. Bunday yuqori samarali betonlardan turli xil konstruksiyalar, yahni tom yopma plitalari, ko'priklar, gidrotexnika inshootlari ishlab chiqariladi.

Vulqon shlaki konlari O'zbekistonning turli rayonlarida Armanistonda, Gruziya, Kamchatkada uchraydi. Vulqon shlaki suyuq magmani asosiy tarkibining havoda qotishi natijasida yuzaga keladi. Vulqon shlaki asosidagi qum va shag'al yirik toshlarni maydalash va saralash (fraktsiyalash) natijasida olinadi. Vulqon shlakining tashqi ko'rinishi yoqilg'i shlaki kabi bo'lib, to'q qizg'ishdan qora ranggacha bo'ladi. Strukturasi yirik g'ovakli. Vulqon shlaki shag'alining uyilma zichligi $400-850 \text{ kg/m}^3$, vulqon shlaki qumi esa $650-1300 \text{ kg/m}^3$. Vulqon shlaki to'ldiruvchi sifatida turli yengil betonlarda ishlatiladi.

Vulqon tuflari, bu mayda g'ovakli jinlar bo'lib, vulqon changlarining turli darajadagi zichlanishi va ko'pchishidan yuzaga keladi. Lava tuflari esa bu tezda qotgan g'ovaklangan lava bo'lib, unda vulqon changi va qumlari mavjud bo'ladi. Tuflar va lava tuflari asosida tosh devorlar va yirik bloklar ishlab chiqariladi. Tosh kesish mashinalarida qayta ishlangan, karg'ernlarda chiqqan sanoat chiqindilari (ishlanayotgan toshning 50% dan ko'p xajmi chiqindiga aylanadi)ni maydalash va navlarga ajratishda yengil betonlar uchun yaroqli bo'lgan, uyilma zichligi $600-800 \text{ kg/m}^3$ g'ovak shag'al va uyilma zichligi $700-1000 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan g'ovak qum olinadi. Tuflar donador strukturaga ega bo'ladi. Lava tuflari esa aralash strukturaga ega bo'lib, bahzan yacheykali strukturaga ega bo'ladi, ular mustahkamligining zichligiga bog'liqligidan kelib chiqib, kvadrat parabola formulasi bilan baholanadi:

$$R = A \cdot \rho^n,$$

bu yerda: n -daraja ko'rsatkichi;

n - lava tuflari uchun 3 gacha olinadi;

n - tuflar uchun 4 va undan yuqori olinadi;

SHu sababli bir xil zichlikdagi lava tuflari tuflarga nisbatan mustahkam va pemzaga nisbatan mustahkamligi pastroqdir. Tuflarning bir qancha turlarining

suvga chidamligi va sovuqqa chidamligi yetarli bo'lmaydi, bu uning strukturadagi donalarni bog'lanishini sustligi bilan ifodalanadi. Bunday tuflar betonda qo'llanilmaydi, biroq yuqori samarali sun'iy g'ovak to'ldiruvchi olish uchun xomashyo sifatida ishlatiladi.

2. Cho'kindi tog' jinslari asosidagi g'ovak to'ldiruvchilar olishda asosan karbonat g'ovak oxaktoshlar, chig'anoqlar va kreneyom g'ovak jinslar ishlatiladi.

Ohaktoshlarni maydalashda zichligi 1800 kg/m^3 dan kam bo'lgan va uyilma zichligi 1000 kg/m^3 gacha bo'lgan g'ovak shag'al (donalar orasidagi bo'shliqlik 40-50%) olinadi, bu material QMQ bo'yicha g'ovak to'ldiruvchiga klassifikatsiyasiga mos keladi.

Ohaktosh chig'anoqlar o'zida cho'kindi jinslarni kichik chig'anoq, ohaktosh bo'laklarining tsementlashgan holatidagi yig'indisini mujassamlashtiradi. Ular oddiy mayda g'ovakli ohaktoshlardan yirik g'ovakli strukturasi bilan farqlanadi.

Ohaktosh chig'anoqlarning zichligi asosan $1000 - 1600 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi, bunda siqilishdagi mustahkamligi $0,5-10 \text{ MPa}$ ga tengdir, oddiy g'ovak ohaktoshlarda esa zichlik $1600-1800 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etib, bunda mustahkamlik chegarasi 25 MPa gacha bo'ladi.

Bundan tashqari g'ovak ohaktoshlarni boshqa turlari xam uchraydi, ohaktosh tuf zichligi $1400-1800 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, siqilishga mustahkamlik chegarasi $5-15 \text{ MPa}$ ni tashkil etadi.

Maydalangan bunday to'ldiruvchining donalari mustahkamligi, tog' jinslari mustahkamligiga nisbatan yuqori bo'ladi. SHu sababli g'ovak ohaktosh va chig'anoqlardan tsement sarfini oshirmagan holda zichligi $1800-2200 \text{ kg/m}^3$ va mustahkamlik chegarasi $5-20 \text{ MPa}$ ga teng beton olish mumkin. G'ovak ohaktosh va chig'anoq zahiralari asosan O'zbekistonda, O'rta Osiyoda, Ukraina, Moldaviya va Ozarbayjonda mavjud. Ulardan asosan massiv tosh materiallar olishda, karerlarda qolgan chiqindilarni maydalab va saralab beton uchun yaroqli to'ldiruvchilar olinadi.

Cho'kindi kremneyom jinslardan to'ldiruvchi sifatida opoka, spongolit, alevrolitni beton ishlab chiqarishda qo'llash chegaralangan. Ularning katta

zahiralari O‘zbekistonda mavjud. Bu jinslar zichligi $800-1400 \text{ kg/m}^3$, siqilishda mustahkamlik chegarasi $2,5-15 \text{ MPa}$ ni tashkil etadi. Donalari strukturasi donador va mayda g‘ovaklikka ega.

Yuqorida ko‘rsatilgan jinslar tarkibida amorf kremnezem, opal va xaltsedon ko‘rinishda uchraydi. Ular tsement ishqorlari bilan aktiv bog‘lanadi. SHu sababli bu to‘ldiruvchilarning tsementli betonda qo‘llash xavfli bo‘lib, unda yemirilishni keltirib chiqaradi.

G‘ovak to‘ldiruvchilarni boyitish, bu ularning zichligi va mustahkamligi bo‘yicha bir jinsliligini oshirish, donalar shaklini yaxshilash va chang miqdorini kamaytirishdan iborat. Zich jinslardan olinadigan to‘ldiruvchilarni boyitish jarayoni g‘ovak to‘ldiruvchilarga ham taaluqlidir. Biroq yengil g‘ovak to‘ldiruvchilarning spetsifik xususiyatlarini aniqlashda, boshqa boyitish usullaridan foydalaniladi.

Masalan, pemzada og‘ir vulqon shishasi(obsidian) donalari mavjud bo‘lib, ularni olib tashlab to‘ldiruvchining sifatini oshirish mumkin. G‘ovak tog‘ jinslari asosidagi chaqiq tosh dona shakli bo‘yicha QMQ ga ko‘ra 4ta guruxga bo‘linadi, yahni plastinkasimon shakldagi donalarning massa ulushi bo‘yicha:

- oddiy-30% dan ko‘p emas;
- yaxshilangan – 20% gacha;
- kub shaklidagi – 15% gacha;
- qirrali – 10% gacha.

G‘ovak chaqiq toshning donalarini shaklini yaxshilash, olinadigan tog‘ jinsini maxsus baraban tipidagi maydalagichda maydalab erishiladi.

Savollar:

1-ilova

1. G‘ovak to‘ldiruvchilarning markalari qanday ko‘rsatkich orqali o‘rnatiladi?
2. QMQ bo‘yicha to‘ldiruvchilar markalari
3. G‘ovak tog‘ jinslarini maydalashda donalari zichligi ortishidan, uning mustahkamligi xam ortadi – nega, izohlang.
4. Tabiiy g‘ovak to‘ldiruvchilar kelib chiqishi bo‘yicha qanday turlarga bo‘linadi?

Kichik guruhlarda ishlash qoidalari:

- Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
- Har kim faol, berilgan topshiriqqa mashuliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
- Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
- Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
- Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar:**1-guruh uchun topshiriq**

Keramzit ishlab chiqarish usullarini tushuntirib bering. Keramzit shag'ali olishning poroshok-plastik usulini keltiring. Keramzit ishlab chiqarish texnologiyasini izohlab bering.

2-guruh uchun topshiriq

Qum olish usullarini aytib bering. Zich tog' jinslari asosidagi shag'al (chaqiq tosh) olishni tushuntirib bering. Beton uchun boshqa g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarish usullarini izohlab bering.

3-guruh uchun topshiriq

SHlakli pemzani hovuzda olish usulini keltiring. SHlakli pemzani olishning xandaq-sachratish usulini tushuntirib bering. SHlakli pemzani olishning gidroekran usulini bayon eting.

Talabalar faoliyatini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari:

Talabalar I.SH.	Savolning to'liq va aniq yoritilishi 0-5 ball	Berilgan topshiriqlarini bajarilishi 0-5 ball	Guruh a'zolarining faolligi 0-5 ball	Jami 15ball

15 – 13 ball “ahlo”.

10 – 12 ball “yaxshi”. 9 – 6 ball “qoniqarli”.

QISQACHA IZOHLI LUG’AT (GLOSSARIY)

1. **Beton** deb bog’lovchi moddalar, suv, mayda va yirik to’ldiruvchilarning ma’lum ‘ro’rtsional miqdorlarda olingan qorishmani yaxshilab aralashtirish, zichlashtirish va qotishi natijasida olingan sun’iy tosh materialiga aytiladi.
2. **To’ldiruvchilar** – bu mahlum zarrachalar tarkibiga ega tabiiy ěki sunhiy materiallar bo’lib bog’lovchilar va suv ratsional aralashmasi bilan beton xosil qiluvchi materialdir.
3. **Tabiiy to’ldiruvchilar**- saralashdagi jinslar va boyitishdagi chiqindilar
4. **Zich to’ldiruvchilar** - donalari zichligi $> 2 \text{ g/sm}^3$
5. **G’ovak to’ldiruvchilar** - donalar zichligi $< 2 \text{ g/sm}^3$
6. **To’ldiruvchilar uyilma zichligi** deb, to’ldirgich massasining u egallagan xajmga nisbatiga aytiladi (zarrachalar orasidagi bo’shliq xisobga olinadi).
7. **To’ldiruvchilar donalari zichligi**, bu quruq shag’al ěki shag’al namunasi massasining uning donalari xajmi yig’indisiga nisbatan aytiladi.
8. **To’ldiruvchining modda zichligi** boshqa qurilish materiallari singari namunani juda mayda kukun xolatida maydalab, so’ngra namuna kukunini absalyut xajmining kukunga kiritilgan suv ěki kerosin xajmiga nisbati ‘inometr ěki Le-SHatele asbobida aniqlanadi.
9. **Bo’shliqlik** – bu to’ldiruvchilarning muhim xarakteristikasi xisoblanadi. Zich konstruksion betonda barcha bo’shliqlar tsement qorishmasi bilan to’lishi kerak. SHu sababli bo’shliqlik qancha kam bo’lsa, betonda tsement sarfi xam shuncha kam bo’ladi. Yirik g’ovakli betonda esa aksincha, yag’ni to’ldiruvchilarning bo’shliqligi katta bo’lishi kerak .
10. **G’ovaklik** - to’ldiruvchi donasidagi barcha g’ovaklarning xajmlari yig’indisini dona xajmiga nisbatiga aytiladi.
11. **To’ldiruvchilarning donadorlik tarkibi** (granulometrik tarkibi), undagi turli kattalikdagi donalarning mavjudligi bo’lib, to’ldiruvchining o’rtacha namunasini standart elakdan o’tkazish natijasida aniqlanadi. Standart elaklar

to'rtlamisi quyidagi o'lchamdagi elak ko'zlarini tashkil etadi: 0,16; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 20; 40; 70 mm va xokozi.

12. **Uzluksiz donadorlik tarkib** deb, to'ldiruvchi namunasining standart elakdan o'tkazganda barcha elaklarda qoldiq qolsa va to'ldiruvchi aralashmasida $D_{eng\ katta}$ dan $D_{eng\ kichik}$ gacha bo'lgan barcha fraksiyali to'ldiruvchilarga aytiladi.
13. **Uzluqli (uzilgan zanjirli) donadorlik tarkib** deb, to'ldiruvchi aralashmasi tarkibida bir fraksiyali to'ldiruvchilar bo'lmasa, u xolda ataladi.
14. **To'ldiruvchilarning sovuqqa chidamliligi** ularni suvga bo'ktirilgan holatda ko'rt martali muzlatish va eritish natijasida aniqlanadi.
15. **Tog' jinslari** yer qobig'ini yuzaga keltiruvchi mustaqil geologik jinslarni hosil qiladigan, ma'lum darajada o'zgarimas tarkibli minerallarning tabiiy agregatlaridan iboratdir. Bitta mineraldan iborat tog' jinslari oddiy yoki *monomineral* jinslar deb, bir necha mineraldan iborat tog' jinslari esa murakkab, yoki *olimineral* jinslar deb ataladi.
16. **Mineral** (lotin tilida *minera* - ruda) – kimyoviy tarkibi va fizik xossalari bo'yicha taxminan bir jinsli tabiiy jism bo'lib, yer qobig'ida sodir bo'ladigan har xil fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'ladi.
17. **Magmatik tog' jinslari** – olov suyuq massa – magmaning sovishi natijasida hosil bo'lgan Ularning tarkibi va xususiyati magmaning qotish sharoitidan kelib chiqadi..
18. **Otilib chiqib oqqan tog' jinslari** (bazal tlar, andezitlar, diabaz va boshqalar) magmaning yer yuzasida tez sovishi natijasida hosil bo'ladi (**Tashqi (effuziv) otqindi jinslar** magmaning tashqi yuzada juda tez qotishidan yuzaga keladi, bunda kristallanishi to'liq sodir bo'lmaydi va shishasimon yo'liq kristalli tarkibga ega bo'ladi).
19. **Chuqurlikdagi tog' jinslari** (granitlar, sienitlar, diorit va boshqalar) yuqori qatlamlarining bosimi ostida yer qobig'ida magmaning sekin sovishi natijasida hosil bo'lgan (**Ichki (intruziv) otqindi jinslar** magmaning sekin qotishidan yuzaga keladi va donador-kristal tarkibga ega bo'ladi).

20. **Chaqiq jinslar** (mexanik yotqiziqlar) - haroratning keskin o'zgarishi, suv va shamol ta'sirida otqindi va boshqa tog' jinslarining mexanik yemirilishidan hosil bo'lgan dag'al mahsulotlardir (brekchin, konglomeratlar, qum va boshqalar).
21. **Gilli jinslar** – silikat va alyumosilikatli minerallar tog' jinslarining chuqur kimyoviy o'zgarishi natijasida yangi mineral turlariga o'tgan dis'ers mahsulotlardir.
22. **Xemogen jinslar** (kimyoviy cho'kindilar) – suv eritmalardan mineral moddalar cho'kkanida hosil bo'lgan va keyinchalik zichlangan hamda tsementatsiyalangan tog' jinslaridir (dolomit, magnezit va boshqalar).
23. **Organogen jinslar** skeletlari va zirhlari tarkibida mineral moddalar bo'lgan tirik va o'simlik organizmlarining qoldiqlari cho'kishi natijasida hosil bo'lgan. Bunday cho'kindilar, odatda, zichlangan va tsementatsiyalangan bo'ladi (ohaktosh, bo'r va boshqalar).
24. **Metamorfik yoki ko'rinishi o'zgargan tog' jinslari** cho'kindi yoki magmatik tog' jinslarining yuqori harorat, yuqori bosim va boshqa omillarning ta'sirida o'z ko'rinishlarini o'zgartirishlari natijasida yer 'o'stining qalinligida hosil bo'lgan.
25. **G'ovak to'ldiruvchilar donasi yirikligi bo'yicha** qum (5mm gacha) va shag'alga bo'linadi. SHag'al esa quyidagi fraktsiyalarga bo'linadi: 5...10mm, 10...20mm va 20...40 mm. SHag'al quyidagi yiriklik bo'yicha xam ruxsat etiladi: 5...20mm yoki 5...40mm.
26. **G'ovak to'ldiruvchilarning markalari** uyilma zichligi bo'yicha o'rnatiladi. Agar uning uyilma zichligi $400 - 500\text{kg/m}^3$ bo'lsa, bu to'ldiruvchi 500 markaga mos keladi, uyilma zichligi 600 kg/m^3 bo'lsa, bu to'ldiruvchi 600 markaga mos keladi va boshqa. QMQ bo'yicha g'ovak shag'alning markasi 300,350,400 va hokazo 1200gacha 100kg/m^3 oraliqda o'rnatiladi. G'ovak qumning markasi $500...1400\text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Bundan tashqari, yirik g'ovak to'ldiruvchilarning markasi uning

mustahkamligi bo'yicha ham o'rnatiladi, yahni tsilindrda maydalanishdagi mustahkamligi bo'yicha aniqlanadi.

27. **Tabiiy g'ovak to'ldiruvchilar** kelib chiqishi bo'yicha vulqon va cho'kindi turlarga bo'linadi.
28. **G'ovak tog' jinslari** pemzalar, shlaklar, tuflar, g'ovak bazalg't, andezit g'ovak to'ldiruvchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi.
29. **Pemza** - bu g'ovak shisha bo'lib, vulqon otilishidan, yahni magmaning ko''chishidan va qotishidan yuzaga keladi.
30. **Pemzani ishlab chiqarish bosqichlari** - karg'erni qayta ishlash, maydalash va materiallarni navlarga ajratishdan iborat.
31. **Pemza tuzilishi** g'ovaklar o'lchami 3mm gacha bo'lib, g'ovaklar shakli aylanadan yoki cho'zinchoq ko'rinishdan iborat bo'ladi.
32. **Pemza shag'alining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi** 2,5–40MPa ni tashkil etadi. Pemza yacheykali strukturaga ega bo'lib, mustahkamligining zichligiga bog'liqligidan kelib chiqib, kvadrat 'arabola formulasi bilan baholanadi: $R=A*r^n$ bu yerda: $A=1$; $n=2$ ga teng bo'ladi.
33. **Pemzani ishlatilishi** - nisbatan mustahkam va og'ir, shu bilan birga kichik g'ovaklikdagi Pemzalar (ularni litoidlar yoki toshsimon deyiladi) yengil konstruksion betonlar olishda ishlatiladi. Bunday yuqori samarali betonlardan turli xil konstruksiyalar, yahni tom yo'ma 'litalari, ko''riklar, gidrotexnika inshootlari ishlab chiqariladi.
34. **Vulqon shlaki** suyuq magmani asosiy tarkibining havoda qotishi natijasida yuzaga keladi
35. **Vulqon shlaki olinishi** - asosidagi qum va shag'al yirik toshlarni maydalash va saralash (fraktsiyalash) natijasida olinadi.
36. **Vulqon shlakining tashqi ko'rinishi** yoqilg'i shlaki kabi bo'lib, to'q qizg'ishdan qora ranggacha bo'ladi.
37. **Vulqon shlakining tuzilishi** - yirik g'ovakli.
38. **Vulqon shlaki shag'alining uyilma zichligi** 400-850 kg/m³, vulqon shlaki qumi esa 650-1300kg/m³.

39. **Vulqon shlaki ishlatilishi** - to'ldiruvchi sifatida turli yengil betonlarda ishlatiladi.
40. **Vulqon tuflari**, bu mayda g'ovakli jinslar bo'lib, vulqon changlarining turli darajadagi zichlanishi va ko''chishidan yuzaga keladi.
41. **Sanoat chiqindilari** - tosh kesish mashinalarida qayta ishlangan, karg'ernlarda chiqqan sanoat chiqindilari (ishlanayotgan toshning 50% dan ko'' xajmi chiqindiga aylanadi)ni maydalash va navlarga ajratishda yengil betonlar uchun yaroqli bo'lgan, uyilma zichligi $600-800 \text{ kg/m}^3$ g'ovak shag'al va uyilma zichligi $700-1000 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan g'ovak qum olinadi.
42. **Lava tuflari** aralash strukturaga ega bo'lib, bahzan yacheykali strukturaga ega bo'ladi, ular mustahkamligining zichligiga bog'liqligidan kelib chiqib, kvadrat 'arabola formulasi bilan baholanadi: $R=A*r^n$ bu yerda n daraja ko'rsatkichi (lava tuflari uchun 3 gacha, tuflar uchun 4 dan yuqori)
43. **Cho'kindi tog' jinslari asosidagi g'ovak to'ldiruvchilar** olishda asosan karbonat g'ovak oxaktoshlar, chig'anoqlar va kreneyom g'ovak jinslar ishlatiladi.
44. **Ohaktoshlarni maydalashda** zichligi 1800 kg/m^3 dan kam bo'lgan va uyilma zichligi 1000 kg/m^3 gacha bo'lgan g'ovak shag'al (donalar orasidagi bo'shliqlik 40-50%) olinadi,
45. **Ohaktosh chig'anoqlar** o'zida cho'kindi jinslarni kichik chig'anoq, ohaktosh bo'laklarining tsementlashgan holatidagi yig'indisini mujassamlashtiradi. Ular oddiy mayda g'ovakli ohaktoshlardan yirik g'ovakli strukturasi bilan farqlanadi.
46. **Ohaktosh chig'anoqlarning zichligi** asosan $1000 - 1600 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi,
47. **Ohaktosh chig'anoqlarning siqilishdagi mustahkamligi** $0,5-10\text{MPa}$ ga tengdir, (oddiy g'ovak ohaktoshlarda esa zichlik $1600-1800 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etib, bunda mustahkamlik chegarasi 25MPa gacha bo'ladi).
48. **Ohaktosh tuf zichligi** $1400-1800 \text{ kg/m}^3$ bo'lib, siqilishga mustahkamlik chegarasi $5-15\text{MPa}$ ni tashkil etadi.

49. **Cho'kindi kremnezyom jinslardan** to'ldiruvchi sifatida opoka, spongolit, alevrolitni beton ishlab chiqarishda qo'llash chegaralangan. Ularning katta zahiralari O'zbekistonda mavjud. Bu jinslar zichligi $800-1400 \text{ kg/m}^3$, siqilishda mustahkamlik chegarasi $2,5-15 \text{ MPa}$ ni tashkil etadi. Donalari strukturasi donador va mayda g'ovaklikka ega.
50. **23. G'ovak to'ldiruvchilarni** ishlab chiqarish - boyitish, bu ularning zichligi va mustahkamligi bo'yicha bir jinsliligini oshirish, donalar shaklini yaxshilash va chang miqdorini kamaytirishdan iborat.
51. **Canoat chiqindilari** - ikkilamchi materiallar/
52. **Ikkilamchi kvartsitlar** asosidagi chaqiq tosh bevosita granit chaqiq toshidan olinadi
53. **Kvartsit chaqiq toshining mustahkamlik chegarasi** $30-35 \text{ MPa}$ ga teng betonlarda qo'llash mumkin.
54. **Canoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar** texnik talablar va shartlarga javob bera oladi
55. **Tabiiy konlarni qayta ishlashda** chiqadigan ikkilamchi materiallar beton uchun yaroqli to'ldiruvchi emas, balki ular uchun xomashyo materiallar sifatida qo'llaniladi.
56. **Tog' jinslarini boyitish** natijasida bo'sh jinslar chaqiq tosh yoki qum-chaqiq tosh shaklida hosil bo'ladi.
57. **Terrikonlar** (toshko'mir konlaridan ko'mir olish va boyitishda chiqindi omborlaridagi chiqindi) **da** ko'mirning yonishidan yongan jinslar xosil bo'ladi. Bunday yongan jinslar asosidagi g'ovak chaqiq tosh va qumlarning uyilma zichligi $800-1000 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi. Ulardan maxalliy arzon to'ldiruvchi sifatida mustahkamlik chegarasi $10-20 \text{ MPa}$ ga teng yengil betonlar olish mumkin va bunda tsement sarfini keskin kamaytirish imkonini beradi.
58. **Shlaklar** ikkilamchi mahsulot hisoblanadi ('o'lat eritshda asosiy maxsulotdan tashqari $0,5-1 \text{ t}$ shlak chiqadi.)

59. **Domna shlaklari** asosan quyidagi oksidlardan iborat bo'ladi: SaO - 30-50%; SiO_2 - 30-40%; Al_2O_3 - 10-30%; temir, magnit va marganets birikmalari.
60. **Qum**, bu mayda to'ldiruvchi bo'lib, uning tabiiy (boyitilgan va fraktsiyalangan) va maydalangan (boyitilgan, fraktsiyalangan, shu bilan birga tog' jinslarini shag'alga aylantirishdagi maydalash chiqindilari) turlari mavjud. Uyilma zichligi 1400kg/m^3 dan yuqori va dona zichligi 2.0g/sm^3 dan yuqori.
61. **Qumning donadorlik yoki granulometrik tarkibi** unda mavjud turli yiriklikdagi donalar bilan xarakterlanadi va o'rtacha qum namunasini standart elaklardan elab aniqlanadi. Qumni elash quyidagi ko'zli standart elaklarda amalga oshiriladi: 10mm; 5mm; 2,5mm; 1,25mm; 0,63mm; 0,315mm; 0,16mm.
62. **Qumga oid O'zRS - O'zRST 8736-93** "Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar".
63. **Tabiiy qum** qum va qum-shag'alli konlardan qazib olinadi.
64. **Qumni qazib olishda ishlatiladigan mashinalar** - turli ti'dagi ekskavatorlar, skriperlar va boshqa mashinalar ishlatiladi.
65. **Maydalash chiqindilari asosidagi qum** -tog' jinslarini maydalash orqali olinadi.
66. **Tog' jinslarining mustaxkamligi bo'yicha markalari** (qum olishda)-tog' jinsi mustaxkamligi chegarasi 100. 80. 60 va 40 MPa dan kam bo'lmasligi kerak.
67. **Qumni boyitish** bu 5mm dan yirik donalarni olib tashlash, changsimon va gilsimon zarralarni yuvib tozalash va donadorlik tarkibini yaxshilashdan iborat.
68. **Qumni tozalash uchun ishlatiladigan uskunalalar** - qumdan changsimon gilsimon va loyqa qo'shimchalarni yo'qotish uchun turli konstruksiyali qum yuvgichlar va klassifikatorlar ishlatiladi.

- 69. Qumni fraktsiyalashda** qum ikkita mayda va yirik fraktsiyaga ajratiladi, bunda nazorta elaklar 1.25 yoki 0.63mm ga mos keluvchi donalarga bo'linadi.
- 70. Gidravlik klassifikator** - qumni ishlab chiqarish sharoitida boyitish fraktsiyalash gidravlik klassifikatsiyada bajariladi.
- 71. Keramzit** - yunon tilidan tarjima qilinganda kuydirilgan gil ma'nosini anglatadi. Uzining tuzilishi bo'yicha - keramzit engil g'ovakli material. Engil kupchiydigan gillarni kuydirib olinadi.
- 72. Keramzit qumi** - turli donadorlik tarkibiga ega gilli jinslarni kuydirishda ko'pchishidan olinadi.
- 73. Agloporit** - bo'lak-bo'lak , g'ovakli material bo'lib, gil xom ashyoning ko'mir bilan aralashmasidan iborat granul (donador) larni qovushishi xom ashyo tarkibidagi ko'mirning yonishi hisobiga sodir bo'ladi va bir yo'la massasi bo'rtadi.
- 74. Keramporit** - barxan qumi asosida olinadigan g'ovak to'ldiruvchi.
- 75. Kamporit** - asosiy xomashyo tog' yon bag'ridagi tuf va datsit porfirlari.
- 76. SHlakli pemza** – domna shlaklaridantolinadigan g'ovakli to'ldiruvchi
- 77. Perlit** - suv tarkibli shishasimon jinslar asosida olinadigan sun'iy g'ovak to'ldiruvchi, ishlab chiqarishdagi asosiy xomashyo material perlitlar va qisman gidratlangan obsidianlar.
- 78. Dolomitlar** - O'zbekistonda keng tarqalgan. Bu tog' jinslari qurilishda yirik bloklar shaklida, hamda betonlarda chaqiq tosh sifatida ishlatiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PK-4335 sonli "Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori. 2019 yil 23 may.
2. Akramov X.A., Raximov SH.T., Nuritdinov X.N., Turogov M.T. "Beton to'ldiruvchilari texnologiyasi", o'quv qo'llanma, Toshkent. Ekstremum press, 2010-167 bet.
3. Keoki Sears ,Glenn A. Sears , Richard H. Clough. Construction Project Management: A Practical Guide to Field Construction Management// USA, 2010.
4. Alan Griffith. Integrated Management Systems for Construction: Quality, Environment and Safety// London, 2013.
5. Alan Griffith Management System For Construction// London, 2015.
6. Francis D. K. Ching., Building Construction Illustrated 5th Edition// USA, 2014.
7. Fernando Pacheco Torgal, Said Jalali. Eko-efficient. Construction and Building Materials. Portugaliya. 2013. ISBN 978-0-85729-891-1
8. Аскарлов Б., Ботвина Л.М. Пористые заполнители из местного сырья и лёгкие бетоны на их основе. Монография. Фан. Т.: 1990 – 144 с.
9. Qosimov E. Qurilish ashyolari. Darslik. T., "Mehnat", 2004-512 bet.
10. Maxmudova M.A., Nuriddinov X.N. Beton ishlari texnologiyasi. O'quv qo'llanma. T. «TALQIN» 2004-64 bet.
11. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. Технология заполнителей бетона. Учебник М., "Высшая школа», 1991-272 с.
12. Газиев У.А., Рахимов Ш.Т., Курбанов Ф. Отходы промышленности Республики Узбекистан в производстве эффективных строительных материалов. Материалы Международной научно-практической конференции.-Бухара, БухМТИ.
13. Газиев У.А., Шокиров Т.Т., Рахимов Ш.Т. Экономическая и

- экологическая эффективность использования отходов промышленности в производстве строительных материалов. Материалы Республиканской научно-практической конференции.- Ташкент, ТАСИ.-2011.
14. Шакиров Т.Т. Технология получения пористого заполнителя из кварцевого порфира и отхода угледобычи для лёгкого бетона/Авт.дисс.канд.наук-Ташкент, ТАСИ. 2010 г.
15. Онацкий С.П. Производство керамзита –Москва. Стройиздат. 1987 - 333с.
16. Баженов Ю.М. Технология бетона. М. “Стройиздат”, учебник 2007-526 бет.
17. А.Г.Домокеев. Строительные материалы. Учебник. Москва, "Высшая школа" , 1989 – 224 с.
18. Бисенов К.А., Касимов И.У., Тулаганов А.А., Удербаев С.С. Лёгкие бетоны на основе безобжиговых цементов. Алматы: «ГЫЛЫМ», 2005-412 с
19. А.А.Тулаганов. Основы безобжиговых щёлочных вяжущих и бетонов. Учебное пособие. Ташкент, ТАСИ, 2008г.
20. Xamidov A., SHokirov M., Nasridinov M. Kosonsoy tuproqlari asosida engil to‘ldiruv chilar ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. NSTI. Namangan, 1992 yil.
21. Xamidov A., SHokirov M., Nasridinov M. O‘zbekistonda g‘ovak to‘ldiruvchilarni ishlab chiqarish muammolari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. NSTI. Namangan, 1993 yil.
22. Xamidov A., Nuriddinov A., Egamberdiev X. Kul-shlakli aralashmalar asosida qurilish materiallarini ishlab chiqarishni tadqiq qilish. Respublika ilmiy-amaliy konfe rensiya materiallari. Namangan, 11-12 aprel, 2017 yil.
23. Xamidov A., O‘lponov A., Odiljonov A. IES chiqindilaridan foydalanish masalalari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. NamMQI, 27-28 sentyabr, 2018 yil

24. Xamidov A., Muxitdinov M., No'monova S. G'ovakli to'ldiruvchi ishlab chiqarish uchun tavsiya etilayotgan Namangan viloyati gruntlarining fizik-mexanik xossalari. Farg'ona politexnika institute ilmiy-texnika jurnali/ 2019 yil (maxsus soni).
25. Xamidov A. Qurilish materiallari va buyumlari. //Darslik. Toshkent. "Fan va texnologiya". 2014 - 344b
26. Rashidov X.N, Xabib X. va b. "Kasbiy pedagogika" blokini o'qitish metodikasi. –Toshkent: O'MKHTTKMO va UQTI bosmaxonasi. 2007y.
27. Azizxodjaeva N.N. Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat. O'quv qo'llanma. –Toshkent: "Cho'lpon nomidagi nashriyot", 2005 y.
28. Olimov Q.T., Uzoqova L.P. va b. Maxsus fanlarni o'qitish metodikasi. Metodik qo'llanma. –Toshkent: "Fan", 2004 y.
29. Hamidov A. Yangi pedagogik texnologiyalar. O'quv qo'llanma. –Toshkent: TDTU. 2004 y.
30. Tojiboeva D., Yo'ldoshev A. Maxsus fanlarni o'qitish metodikasi. Darslik. –Toshkent: "Aloqachi", 2009 y.

Me'yoriy xujjatlar

1. O'zRST 8736-93 "Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar"
2. O'zRST 728-96 "Og'ir va mayda to'ldirgichli beton".
3. O'zRST 8267-93. "Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslaridan shag'al va chaqiq tosh. Texnik shartlar"
4. O'zRST 9758-96 "Qurilish ishlarida ishlatiladigan g'ovak anorganik to'ldirgichlar. Sinash usullari"
5. O'zRST 7473-94. Beton qorishmalari.
6. GOST 9757-90. Sun'iy serg'ovak shag'al, chaqiq tosh va qum. Texnik shartlar.
7. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ методы физико-механических испытаний.

8. GOST 8735-88. Qurilish ishlari uchun qum. Sinash usullari.
9. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия
10. ГОСТ 32496-2013. Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия.
11. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ методы физико-механических испытаний.
12. GOST 5578-94. Beton uchun domna toshqolidan chaqiq tosh. Texnik shartlar.
13. GOST 22856-89. Tabiiy toshdan olingan pardozbop chaqiq tosh va qum. Texnik shartlar

MUNDARIJA

Kirish	3
1-bob. To'ldiruvchilar xaqida umumiy ma'lumotlar	
1-§. To'ldiruvchilar vazifasi.....	11
2-§. To'ldiruvchilarning sinflanishi.....	12
2- bob. To'ldiruvchilarning asosiy xossalari va ularni sinash usullari.....	
1-§. To'ldiruvchilarning uyilma zichligi.....	17
2-§ To'ldiruvchilarning dona va modda zichligi.....	19
3-§. To'ldiruvchilarning bo'shliqligi.....	21
4-§. To'ldiruvchilarning dona g'ovakligi.....	22
5-§. To'ldiruvchilarning namligi va suvshimuvchanligi.....	23
6-§. To'ldiruvchilarning dona shakli	24
7-§. To'ldiruvchilarning donadorlik tarkibi	26
8-§. To'ldiruvchilarning strukturasi.....	27
9-§. To'ldiruvchilarning mustahkamligi.....	28
3- bob. Beton xususiyatiga to'ldiruvchilarning ta'siri	
1-§. Beton uchun ishlatiladigan to'ldiruvchilar.....	34
2-§. Beton xususiyatiga to'ldiruvchining donadorlik tarkibi ta'siri.....	38
3-§. Beton xususiyatiga to'ldiruvchining mustahkamligi ta'siri	42
4-§. Beton xususiyatiga to'ldiruvchining tozaligi ta'siri.....	45
4- bob. Mayda va yirik tabiiy zich to'ldiruvchilar	
1-§.To'ldiruvchilarni ishlab chiqarish uchun homashyo bazasi.....	47
2-§. Qum ishlab chiqarish texnologiyasi.....	49
3-§. Shag'al ishlab chiqarish texnologiyasi.....	69
4-§. Chaqiq tosh ishlab chiqarish texnologiyasi.....	83
5- bob. Tabiiy g'ovak tog' jinslari asosidagi to'ldiruvchilar	
1-§. Tabiiy g'ovak to'ldiruvchilarning sinflanishi.....	98
2-§. Vulqon chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar.....	99
3-§. Cho'kindi tog' jinslari asosidagi to'ldiruvchilar.....	101
4-§. Tabiiy g'ovak to'ldiruvchilarni boyitish.....	102
6- bob. Sanoat chiqindilari asosidagi to'ldiruvchilar	
1-§. Ikkilamchi tog' jinslari asosidagi to'ldiruvchilar.....	106
2-§. Metallurgiya shlaklari.	108

3-§. Yoqilg‘i shlaklari.....	109
4-§. Kul va kul-shlakli aralashmalar.....	111
5-§. YOg‘och chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchila.....	112
6-§. Boshqa sanoat chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchilar.....	114
7-bob. Sun‘iy g‘ovakli to‘ldiruvchilar	
1-§. Umumiy ma`lumotlar	117
2-§. Keramzit ishlab chiqarish texnologiyasi	118
3-§. Keramzit qumi ishlab chiqarish texnologiyasi	141
4-§. Agloporit ishlab chiqarish texnologiyasi.....	145
5-§. Keramporit ishlab chiqarish texnologiyasi.....	155
6-§.Komporit ishlab chiqarish texnologiyasi.....	158
7-§.Shlakli pemza ishlab chiqarish texnologiyasi.....	160
8-§. Perlit ishlab chiqarish texnologiyasi	166
9-§. Dolomi ishlab chiqarish texnologiyasi	174
Ilovalar	178
Qisqacha izohli lug‘at	209
Adabiyotlar ro‘yxati	217

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1-глава. Общие сведения о заполнителях	
1-§. Назначение заполнителей	11
2-§. Классификация заполнителей.....	12
2-глава. Основные свойства и испытание заполнителей	
1-§. Насыпная плотность заполнителей.....	17
2-§ Плотность зёрен заполнителей.....	19
3-§. Пустотность заполнителей.....	21
4-§. Пористость зёрен заполнителей.....	22
5-§. Влажность и водопоглощение заполнителей.....	23
6-§. Форма зёрен заполнителей.....	24
7-§. Зерновой состав заполнителей.....	26
8-§. Структура заполнителей.....	27
9-§. Прочность заполнителей.....	28
3- глава. Влияние заполнителей на свойства бетона	
1-§. Заполнители используемые для бетона.....	34
2-§. Влияние зернового состава заполнителей на свойства бетона	38
3-§. Влияние прочности заполнителей на свойства бетона	42
4-§. Влияние чистоты заполнителей на свойства бетона	45
4- глава. Природные плотные мелкие и крупные заполнители	
1-§. Сырьевая база для производства заполнителей	47
2-§. Технология производства песка.....	49
3-§. Технология производства гравия.....	69
4-§. Технология производства щебня.....	83
5- глава. Заполнители на основе природных пористых пород	
1-§. Классификация природных пористых заполнителей	98
2-§. Заполнители на основе вулканических отходов	99
3-§. Заполнители на основе осадочных горных пород	101
4-§. Обогащение природных пористых заполнителей	102
6- глава. Заполнители на основе промышленных отходов	
1-§. Заполнители на основе вторичных горных пород	106
2-§. Metallургические шлаки	108
3-§. Торливные шлаки.....	109

4-§. Золоы и золо-шлаковые смеси	111
5-§. Заполнители на основе отходов древесины	112
6-§. Заполнители на основе других промышленных отходов	114
7- глава. Искусственные пористые заполнители	
1-§. Общие сведения	117
2-§. Технология производства керамзита	118
3-§. Технология производства керамзитового песка.....	141
4-§. Технология производства аглопорита.....	145
5-§. Технология производства керампорита	155
6-§. Технология производства компорита	158
7-§. Технология производства шлаковой пемзы.....	160
8-§. Технология производства перлита	166
9-§. Технология производства доломита	174
Приложения.....	178
Краткаий толковый словарь.....	209
Список литературы	217