

**KALSIY KARBONAT ASOSLI CHIQINDILARDAN SAMARALI
FOYDALANISH IMKONIYATLARI**

KADIROV N.A

TDTU, texnika fanlari doktori(DSc), dotsent

QURVANNAZAROVA S.N

Toshkent Davlat Texnika universiteti magistri

Bugungi kunda sanoatning jadal rivojlanishi, tabiiy resurslardan foydalanish hajmining ortishi va turli ishlab chiqarish jarayonlarida chiqindilar miqdorining ko'payishi ekologik hamda iqtisodiy muammolarni yuzaga keltirmoqda. Tabiiy mineral xomashyolardan oqilona foydalanish, mavjud resurslarni tejash, ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirish va ularni qayta ishlash orqali ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish zamonaviy ishlab chiqarishning dolzarb yo'nalishlaridan biridir. Ayniqsa, chiqindilarni qayta ishlash asosida yangi mahsulotlar olish tabiiy resurslarga bo'lgan ehtiyojni kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu nuqtayi nazardan, tarkibida kalsiy karbonat mavjud bo'lgan chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlab, qurilish materiallari tarkibiga kiritish istiqbolli yo'nalishlardan biridir.

Kalsiy karbonat tabiatda keng tarqalgan mineral bo'lib, ohaktosh, marmar va boshqa karbonatli tog' jinslari tarkibining asosiy qismini tashkil etadi. Shu bilan birga, turli sanoat va texnologik jarayonlarda hosil bo'ladigan ayrim chiqindilar ham CaCO_3 ga boy bo'lishi mumkin. Bunday chiqindilarni qayta ishlash orqali ulardan yangi mahsulot olish va chiqindisiz texnologiyalarga ishlab chiqish mumkin.

Kalsiy karbonat asosli chiqindilardan foydalanishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri sement va beton ishlab chiqarish hisoblanadi. Maydalangan va ma'lum fraksiyaga keltirilgan kalsiy karbonat sementli kompozitsiyalarda

mineral to'ldiruvchi vazifasini bajarishi mumkin.

Mayda dispersli CaCO_3 zarrachalari sement zarrachalari orasidagi bo'shliqlarni to'ldirib, kompozit materialning zichroq strukturasini shakllantirishga yordam beradi. Bunday zarrachalar sement gidratatsiyasi jarayonida qo'shimcha kristallanish markazlari vazifasini bajarishi va gidratatsiya mahsulotlarining shakllanishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Kalsiy karbonatning ushbu xususiyati undan beton va sementli kompozitlarning mikrostrukturasini boshqarishda foydalanish imkonini beradi. Biroq uning samaradorligi zarracha o'lchami, solishtirma yuzasi, kimyoviy tozaligi va qorishmadagi miqdoriga bevosita bog'liq.

Kalsiy karbonat asosli chiqindilarni sementning ma'lum qismini almashtiruvchi komponent sifatida qo'llash ham muhim yo'nalish hisoblanadi. Bunda sement sarfini kamaytirish bilan bir qatorda, chiqindilarni foydali mahsulotga aylantirish imkoniyati paydo bo'ladi. Ammo CaCO_3 miqdorini haddan tashqari oshirish sementli tizimdagi bog'lovchi modda ulushining kamayishiga va natijada material mustahkamligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli optimal miqdorni tajriba asosida aniqlash zarur.

Qurilish materiallari texnologiyasida zarrachalar o'lchami alohida ahamiyatga ega. Yirik zarrachalar asosan to'ldiruvchi vazifasini bajarsa, yuqori dispersiyali kalsiy karbonat zarrachalari sement matritsasining mikrostrukturasiga faolroq ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun chiqindini qurilish materiallari tarkibiga to'g'ridan-to'g'ri qo'shishdan oldin uni quritish, maydalash, elash va zarur hollarda tozalash maqsadga muvofiq.

Kalsiy karbonat asosli chiqindilardan beton bloklar, trotuar plitalari, bordyurlar va boshqa vibropress mahsulotlari ishlab chiqarishda ham foydalanish mumkin. Ushbu materiallarda CaCO_3 mineral to'ldiruvchi sifatida ishtirok etib, mahsulotning granulometrik tarkibi va zichligiga ta'sir qilishi mumkin.

Bunday qurilish materiallarining sifatini baholashda siqilishdagi

mustahkamlik, egilishdagi mustahkamlik, suv shimuvchanlik, zichlik, sovuqqa chidamlilik va yemirilishga bardoshlilik kabi ko'rsatkichlarni aniqlash muhim hisoblanadi.

Kalsiy karbonatli chiqindilarni qurilish qorishmalari va quruq qurilish aralashmalari tarkibida qo'shimcha sifatida ishlatish ham istiqbolli hisoblanadi. Mayda mineral kukun qorishmaning granulometrik tarkibini yaxshilashi, bo'shliqlarni kamaytirishi va qorishmaning texnologik xususiyatlarini boshqarishga yordam berishi mumkin.

Bundan tashqari, kalsiy karbonat asosli ikkilamchi xomashyodan ayrim kompozit qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalanish mumkin. Bunda mineral to'ldiruvchi va bog'lovchi komponentlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir materialning yakuniy fizik-mexanik xususiyatlarini belgilaydi.

Kalsiy karbonat asosli chiqindilardan foydalanishning yana bir muhim jihati — ekologik samaradorlikdir. Chiqindilarni qurilish materiallari tarkibiga qayta kiritish orqali ularni poligonlarda saqlash hajmini kamaytirish, tabiiy mineral xomashyo qazib olishga bo'lgan ehtiyojni qisqartirish va qurilish sanoatida ikkilamchi resurslardan foydalanish ulushini oshirish mumkin.

Shuningdek, bunday yondashuv qurilish materiallari ishlab chiqarishda aylanma iqtisodiyot tamoyillarini amalga oshirishga xizmat qiladi. Ya'ni, ishlab chiqarish jarayonida chiqindi sifatida qaralayotgan material qayta ishlanib, yangi qurilish mahsulotining xomashyosiga aylantiriladi.

Kalsiy karbonat asosli chiqindilarning qurilish materiallarida qo'llanish samaradorligi, avvalo, ularning kimyoviy va mineralogik tarkibi, zarracha o'lchami, namligi, dispersligi hamda tarkibidagi begona komponentlarga bog'liq.

Shu sababli tadqiqotning muhim yo'nalishlaridan biri chiqindining optimal tayyorlash texnologiyasini aniqlash hisoblanadi. Bunda quritish, maydalash, fraksiyalash va zarur hollarda fizik-kimyoviy tozalash jarayonlarining material xususiyatlariga ta'siri o'rganilishi lozim.

Keyingi bosqichda CaCO_3 asosli chiqindining sement va beton tarkibidagi

optimal miqdorini aniqlash, uning sement gidratatsiyasi va betonning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sirini baholash maqsadga muvofiq.

Mazkur tadqiqotlarning amaliy natijasi sifatida mahalliy ikkilamchi xomashyo asosida resurs tejamkor, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik xavfsiz qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnologiyasini taklif qilish mumkin.

Kalsiy karbonat asosli chiqindilardan samarali foydalanish zamonaviy qurilish materiallari sanoatining istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Tarkibida CaCO_3 mavjud chiqindilarni qayta ishlab, sement, beton, qurilish qorishmalari, beton bloklar, trotuar plitalari va boshqa kompozit materiallar tarkibida mineral to'ldiruvchi sifatida qo'llash mumkin.

Bunda chiqindining kimyoviy tarkibi, zarracha o'lchami, dispersligi va qurilish materialidagi optimal miqdorini ilmiy asosda belgilash muhim ahamiyatga ega. To'g'ri tanlangan texnologik parametrlar asosida kalsiy karbonatli chiqindilardan foydalanish qurilish materiallarining sifat ko'rsatkichlarini saqlagan holda tabiiy xomashyo sarfini kamaytirish imkonini beradi.

Shunday qilib, kalsiy karbonat asosli chiqindilarni qurilish materiallari ishlab chiqarishga qayta jalb etish bir vaqtning o'zida ekologik, iqtisodiy va texnologik samaradorlikni ta'minlaydigan istiqbolli ilmiy-amaliy yo'nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Cao M., Ming X., He K., Li L., Shen S. Effect of Macro-, Micro- and Nano-Calcium Carbonate on Properties of Cementitious Composites—A Review. // *Materials*. – 2019. – Vol. 12, No. 5. – 781.
2. Scrivener K.L., John V.M., Gartner E.M. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low- CO_2 cement-based materials industry. // *Cement and Concrete Research*. – 2018. – Vol. 114. – P. 2–26.

3. Lothenbach B., Scrivener K., Hooton R.D. Supplementary cementitious materials. // *Cement and Concrete Research*. – 2011. – Vol. 41. – P. 1244–1256.
4. Juenger M.C.G., Snellings R., Bernal S.A. Supplementary cementitious materials: New sources, characterization, and performance insights. // *Cement and Concrete Research*. – 2019. – Vol. 122. – P. 257–273.
5. Paris J.M., Roessler J.G., Ferraro C.C., DeFord H.D., Townsend T.G. A review of waste products utilized as supplements to Portland cement in concrete. // *Journal of Cleaner Production*. – 2016. – Vol. 121. – P. 1–18.
6. Miller S.A., John V.M., Pacca S.A., Horvath A. Carbon dioxide reduction potential in the global cement industry by 2050. // *Cement and Concrete Research*. – 2018. – Vol. 114. – P. 115–124.
7. ASTM International. ASTM C1797-24. *Standard Specification for Ground Calcium Carbonate and Aggregate Mineral Fillers for Use in Hydraulic Cement Concrete*. – West Conshohocken: ASTM International, 2024.