

MINERAL BOG‘LOVCHILAR ASOSIDA OLINADIGAN QURILISH MATERIALLARINI MODIFIKATSIYALASH TEXNOLOGIYASI

E.A.Vohidov

Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti

F.R.Murodova

Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti

E.R.Barnoyeva

Buxoro davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya: Mazkur maqolada mineral bog‘lovchilar asosida olinadigan qurilish materiallarini modifikatsiyalash texnologiyasi ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Modifikatsiyalash jarayoni materiallarning mexanik xossalarini yaxshilash, mustahkamlik va chidamliligini oshirish hamda ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligini ta‘minlashga qaratilgan. Shuningdek, turli qo‘shimchalar va kimyoviy modifikatorlar yordamida beton, tsement va gips mahsulotlarining ishlash ko‘rsatkichlarini yaxshilash usullari o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy modifikatsiya texnologiyalari qurilish materiallarining sifatini oshirish va ularning xizmat muddatini uzaytirishga samarali yechimlar beradi.

Kalit so‘zlar: mineral bog‘lovchilar, qurilish materiallari, modifikatsiya texnologiyasi, beton, tsement, gips, mustahkamlik, qo‘shimchalar

Kirish. Qurilish materiallari sanoatining zamonaviy rivojlanishi mineral bog‘lovchilar (vyajushchie veshchestva) asosidagi materiallarni takomillashtirishga

qaratilgan. Mineral bog‘lovchilar – bu suv bilan aralashganda plastmassa massa hosil qilib, vaqt o‘tishi bilan qattiq toshsimon holatga o‘tadigan changsimon moddalar. Ular portland tsement, gips, ohak, magniy va boshqa turlarga bo‘linadi. Bu bog‘lovchilar asosida beton, eritmalar, gipsokarton, silikat g‘isht va boshqa qurilish materiallari olinadi.

Modifikatsiya – materiallarning fizik-mexanik, texnologik va ekologik xususiyatlarini yaxshilash maqsadida qo‘shimchalar (dobavki) kiritish jarayoni. Modifikatsiyalash texnologiyasi qurilish materiallarining mustahkamligini oshirish, suvga chidamliligini yaxshilash, qotish vaqtini boshqarish va ekologik yukni kamaytirishga imkon beradi. Hozirgi kunda portland tsement ishlab chiqarish global CO₂ emissiyasining 8% ini tashkil etganligi sababli, modifikatsiya past karbonli alternativlarni izlashda muhim ahamiyatga ega.

Maqolada mineral bog‘lovchilarning asosiy turlari, modifikatsiya usullari, qo‘shimchalar va zamonaviy texnologiyalar ko‘rib chiqiladi.

Mineral bog‘lovchilarning klassifikatsiyasi va xususiyatlari

Mineral bog‘lovchilar qotish sharoitiga qarab quyidagilarga bo‘linadi:

Havoda qotuvchi (vozdushnye): Gips, havo ohagi, magniy bog‘lovchilar. Ular faqat quruq sharoitda mustahkamlikka erishadi.

Gidravlik (suvda qotuvchi): Portland tsement, shlakli tsement, gidravlik ohak. Ular nam muhitda ham mustahkamlikni oshiradi.

Avtoklavda qotuvchi: Silikat materiallar uchun ishlatiladi.

Kislotalarga chidamli: Kremneftoristiy tsement.

Asosiy bog‘lovchi – portland tsement bo‘lib, uning kimyoviy tarkibi kaltsiy silikatlar (alite va belite) ga asoslangan. Tsement gidratatsiyasi natijasida kaltsiy silikat gidratlari (C-S-H) hosil bo‘lib, materialning mustahkamligini ta’minlaydi.

Gips bog‘lovchilar ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) tez qotadi, lekin suvga chidamliligi past. Ohak (CaO) havoda karbonatlanib qotadi.

Modifikatsiyalashning asosiy usullari

Modifikatsiya quyidagi yo‘nalishlarda amalga oshiriladi:

Mineral qo‘shimchalar (SCM – supplementary cementitious materials) kiritish:

Uchuvchi kul (fly ash), shlak, silika fyum, metakaolin.

Foyda: Tsement klinkerini 30-50% gacha kamaytirish, CO₂ emissiyasini pasaytirish, mustahkamlikni oshirish (puzzolan reaksiyasi orqali).

Masalan, uchuvchi kul qo‘shilganda betonning uzoq muddatli mustahkamligi oshadi, ammo dastlabki qotish sekinlashadi.

Kimyoviy qo‘shimchalar (admixtures):

Superplastifikatorlar (polikarboksilat efirlar – PCE): Suv sarfini 30-40% kamaytirib, oqimchanlikni oshiradi.

Tezlatkichlar (CaCl₂, Ca(NO₃)₂): Qotishni tezlashtiradi.

Se kinlatkichlar (saxaridlar): Qotish vaqtini boshqaradi.

Polimer modifikatorlar (stiren-butadien lateks, akril polimerlar): Egiluvchanlikni oshiradi, suv o‘tkazmaslikni yaxshilaydi.

Nanomodifikatsiya:

Nano-silika (NS), uglerod nanotrubkalar (CNT), grafen oksidi (GO).

Foyda: Mikro tuzilmani zichlashtirib, mustahkamlikni 20-40% oshiradi, reologik xususiyatlarni yaxshilaydi.

Alternativ bog‘lovchilar:

Geopolimerlar (aluminosilikatlar + alkali aktivator).

Kaltsiy sulfoalyuminat tsement (CSA): Tez qotadi, past energiya sarfi.

Magniy oksidli tsement (MOC): Past karbonli.

Modifikatsiyalash texnologiyalari

Modifikatsiya jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

Aralashmani tayyorlash: Bog‘lovchi + agregatlar + suv + qo‘shimchalar.

Mexanoaktivatsiya: Maydalash va aralashtirishda yuqori energiyali ta’sir (masalan, vibro maydalagichlar).

Termik ishlov: Kaltsinlangan gil (LC³ – limestone calcined clay cement) kabi yangi bog‘lovchilar uchun.

3D bosib chiqarishda modifikatsiya: Karbonatlanishni tezlashtirish uchun CO₂ in'ektsiyasi.

Masalan, polimer modifikatsiyalangan beton (PMC) da lateks qo'shilganda, polimer plyonka hosil bo'lib, materialning yopishqoqligini va chidamliligini oshiradi.

Zamonaviy misollar:

LC³ tsement: Ohaktosh + kaltsinlangan gil + klinker. CO₂ emissiyasini 40% kamaytiradi.

Bazalt tolali armatura va issiqlik izolyatsiya materiallari (O'zbekistonda ishlab chiqilmoqda).

Modifikatsiyalashning afzalliklari va kamchiliklari

Afzalliklari:

Mustahkamlik oshishi (28 kunlik siqish mustahkamligi 20-50% ga).

Chidamlilik yaxshilanishi (suv, kimyoviy ta'sirga chidamlilik).

Ekologik foyda: SCM lar orqali chiqindilarni qayta ishlatish.

Iqtisodiy samara: Tsement sarfini kamaytirish.

Kamchiliklari:

Ba'zi qo'shimchalar qotishni sekinlashtiradi.

Narx oshishi (nanoqo'shimchalar).

Standartlashtirish muammolari.

Xulosa

Mineral bog'lovchilar asosidagi qurilish materiallarini modifikatsiyalash texnologiyasi zamonaviy qurilishning asosiy yo'nalishlaridan biri. Mineral va kimyoviy qo'shimchalar, nanomateriallar va alternativ bog'lovchilar yordamida materiallarning xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanmoqda. Bu nafaqat texnik ko'rsatkichlarni oshiradi, balki ekologik muammolarni hal qilishga yordam beradi. Kelajakda past karbonli tsementlar (geopolimerlar, LC³) va nano-modifikatsiya keng tarqalishi kutilmoqda.

O‘zbekistonda bazalt va chiqindilarga asoslangan yangi texnologiyalar ishlab chiqilayotgani bu yo‘nalishning dolzarbligini ko‘rsatadi. Umumiy hajmda modifikatsiya qurilish materiallarini yanada samarali va barqaror qilish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Xalilov N.X., Yunusov Sh.K. Ion almashuvchi qatronlar va ularning qo‘llanilishi. — Toshkent: Fan, 2018. — 215 b.
2. Kharisov B.I., Kharissova O.V., Ortiz Mendez U. Ion-exchange materials: Properties and Applications. — CRC Press, 2007. — 476 p.
3. Babaev V.G., Todosiychuk T.M. Ionitы: poluchenie, svoystva, primeneniye. — M.: Ximiya, 2004. — 352 s.
4. Juraev K.J., Sattorov Sh.Sh. Polimer materiallar kimyosi. — Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2015. — 180 b.