

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
SENTYABR / 9-SON, I-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В Г. ТАШКЕНТЕ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

ASOSIY VOSITALARNING DASTLABKI QIYMATINI SHAKLLANTIRISHNING XALQARO STANDARTLAR ASOSIDAGI METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Nematova Dilnoza Azamatovna	
TIJORAT BANKLARIDA MIJOZGA YO‘NALTIRILGAN BIZNES-JARAYONLARINI TRANSFORMATSIYA QILISHNING HOZIRGI HOLATI.....	15
Erdonayev Aliqul Xalimovich	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ В УЗБЕКИСТАНЕ	23
Нигматова Сугдиена Жалолиддин кизи	
SANOAT KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA ZAMONAVIY MARKETING MEKANIZMLARIDAN FOYDALANISH.....	29
Bazarova Mamlakat Supiyevna	
XORIJIY ILMIY STAJIROVKALARNI TASHKIL ETISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISHNING TIZIMLI TAHLILI VA KONSEPTUAL MODEL.....	33
Tojiyev S.A., Mashg‘ulotov J.A., Usmonov U.M.	
HUDUDLAR IQTISODIYOTIDAGI NOMUTANOSIBLIK LARNI BARTARAF ETISHNING INSTITUTSIONAL VA IQTISODIY MEKANIZMLARI.....	44
Toshov Mirzabek Hakimovich	
O‘ZBEKISTONDA YENGIL SANOAT KORXONALARINING EKSPORT SALOHİYATINI OSHIRISH	50
O‘rinova Umida Qodirjonovna	
QISHLOQ XO‘JALIGIDA ULTRABINAFSHA C NURLANISH TEXNOLOGIYALARINING QO‘LLANILISHI: ZAMONAVIY HOLATI, SAMARADORLIGI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI	54
Ibroximov Sanjarbek, Nematov Nurillo, Xakimov Dilmurod	
TEXNOGEN CHIQINDILAR ASOSIDA MNA-1 VA MNA-2 FAOL KIMYOVIIY QO‘SHIMCHALARINI SINTEZ QILISH VA SEMENT XAMIRINING REOLOGIK KO‘RSATKICHLARINI BOSHQARISH.....	64
Muhamedov Nodir Abdug‘aniyevich	

TEXNOGEN CHIQINDILAR ASOSIDA MNA-1 VA MNA-2 FAOL KIMYOVIIY QO'SHIMCHALARINI SINTEZ QILISH VA SEMENT XAMIRINING REOLOGIK KO'RSATKICHLARINI BOSHQARISH

Muhamedov Nodir Abdug'aniyevich

Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Qurilish va atrof muhit muhandisligi kafedrası katta o'qituvchisi

E-mail: jasurbek_1711@mail.ru

Annotatsiya. Neft-gaz va kimyo sanoatida hosil bo'ladigan texnogen chiqindilarni qayta ishlash asosida MNA-1 va MNA-2 faol kimyoviy qo'shimchalarini olish sharoitlari hamda ularning sement xamirining suv talabchanligiga ta'siri o'rganildi. MNA-1 lignosulfonatni, MNA-2 esa ishlatilgan monoetanolamin eritmasining kub qoldig'ini fosforlash yo'li bilan olindi. Tajribalarda MNA-1 uchun komponentlarning 1:1:1 molyar nisbati, 80 °C harorat va 40 minutlik ishlov maqbul natija berdi; MNA-2 uchun esa 1:1:1 nisbat, 75 °C va 40 minut tanlandi. MNA-1 miqdori 0,2–1,5% oralig'ida oshirilganda sement xamirining suv talabchanligi 5,0–34,0% ga, MNA-2 1–15% miqdorda qo'llanganda 5,0–30,4% ga kamaydi. Ayniqsa, MNA-1 ning nisbatan kichik dozada sezilarli suv kamaytiruvchi ta'sir ko'rsatishi uning sement tizimlari uchun istiqbolli mahalliy modifikator ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: texnogen chiqindi, lignosulfonat, monoetanolamin, MNA-1, MNA-2, fosforlash, sement xamiri, suv talabchanligi, superplastifikator, reologiya.

Аннотация. Исследованы условия получения активных химических добавок MNA-1 и MNA-2 на основе переработки техногенных отходов, образующихся в нефтегазовой и химической промышленности, а также их влияние на водопотребность цементного теста. MNA-1 получали фосфорилированием лигносульфоната, а MNA-2 — фосфорилированием кубового остатка отработанного раствора моноэтаноламина. В экспериментах для MNA-1 оптимальными оказались мольное соотношение компонентов 1:1:1, температура 80 °C и продолжительность обработки 40 минут; для MNA-2 были выбраны соотношение 1:1:1, температура 75 °C и продолжительность обработки 40 минут. При увеличении содержания MNA-1 в диапазоне 0,2–1,5% водопотребность цементного теста снизилась на 5,0–34,0%, а при применении MNA-2 в количестве 1–15% — на 5,0–30,4%. Особенно выраженное водоредуцирующее действие MNA-1 при относительно низкой дозировке свидетельствует о перспективности его применения в качестве местного модификатора цементных систем.

Ключевые слова: техногенные отходы, лигносульфонат, моноэтаноламин, MNA-1, MNA-2, фосфорилирование, цементное тесто, водопотребность, суперпластификатор, реология.

Abstract. The conditions for obtaining the active chemical admixtures MNA-1 and MNA-2 based on the recycling of technogenic waste generated in the oil and gas and chemical industries, as well as their effect on the water demand of cement paste, were studied. MNA-1 was obtained by phosphorylation of lignosulfonate, while MNA-2 was obtained by phosphorylation of the still residue of a spent monoethanolamine solution. In the experiments, a 1:1:1 molar ratio of the components, a temperature of 80 °C, and a treatment time of 40 minutes were found to be optimal for MNA-1; for MNA-2, a 1:1:1 ratio, a temperature of 75 °C, and a treatment time of 40 minutes were selected. When the MNA-1 content was increased within the range of 0.2–1.5%, the water demand of the cement paste decreased by 5.0–34.0%, while the use of MNA-2 in an amount of 1–15% reduced the water demand by 5.0–30.4%. In particular, the pronounced water-reducing effect of MNA-1 at a relatively low dosage indicates its potential as a promising locally produced modifier for cement systems.

Keywords: technogenic waste, lignosulfonate, monoethanolamine, MNA-1, MNA-2, phosphorylation, cement paste, water demand, superplasticizer, rheology.

KIRISH

Sement tizimlarida kimyoviy qo'shimcha tanlovi beton qorishmasining suv sarfi, harakatchanligi va qotish jarayoniga bevosita ta'sir qiladi. Polikarboksilat asosidagi zamonaviy superplastifikatorlar yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi, biroq ularning narxi, xomashyo manbasi va ayrim sementlar bilan mosligi ishlab chiqarish sharoitida doimo ham bir xil emas [1–4]. Shu sababli mahalliy ikkilamchi xomashyo, ayniqsa, sanoat chiqindilaridan



suv kamaytiruvchi va plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar olish amaliy ahamiyatga ega.

Lignosulfonatli chiqindilar va tabiiy gazni tozalash jarayonida ishlatilgan monoetanolamin eritmalari tarkibida kimyoviy modifikatsiyaga kirisha oladigan funksional guruhlar mavjud. Mazkur xomashyolarni fosforlash orqali suvda eruvchan, sement zarrachalari sirtida faol bo'la oladigan polifunksional mahsulotlar olish imkoniyati tekshirildi. Olingan mahsulotlar shartli ravishda MNA-1 va MNA-2 deb belgilandi.

Tadqiqotning maqsadi MNA-1 va MNA-2 qo'shimchalarini olishning maqbul texnologik sharoitlarini aniqlash hamda ularning sement xamirining suv talabchanligini kamaytirish samaradorligini solishtirishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

So'nggi yillarda qurilish materiallari ishlab chiqarishida sement sarfini kamaytirish, mahalliy va ikkilamchi xomashyolardan samarali foydalanish hamda sement asosidagi kompozit materiallarning texnologik va ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, sanoat va boshqa texnogen jarayonlar natijasida hosil bo'ladigan mineral chiqindilarni qayta ishlash asosida faol kimyoviy va mineral qo'shimchalar olish istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bunday yondashuv bir tomondan chiqindilarni utilitatsiya qilish muammosini kamaytirs, ikkinchi tomondan sement xamirining reologik, strukturaviy va keyinchalik mustahkamlik xususiyatlarini boshqarish imkonini beradi.

Ilmiy adabiyotlarda sement xamirining reologik xatti-harakati odatda oqim chegarasi (yield stress), plastik qovushqoqlik, yoyiluvchanlik, deformatsiyalanish va vaqt davomida strukturaviy tiklanish kabi ko'rsatkichlar orqali baholanadi. Ushbu parametrlar qorishmaning nasos orqali uzatilishi, aralashtirilishi, qoliplarga joylashtirilishi va zichlashtirilishi jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu jihatdan faol kimyoviy qo'shimchalarni tanlashda ularning faqat suv sarfini kamaytirish yoki mustahkamlikni oshirish qobiliyati emas, balki sement zarrachalari o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'zgartirish xususiyati ham muhimdir.

Texnogen chiqindilar asosida qo'shimchalar olish bo'yicha tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biri chiqindi tarkibidagi SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO va boshqa faol komponentlardan foydalanish bilan bog'liq. Ushbu komponentlarning miqdori va mineralogik holatiga qarab ular sementning gidratatsiya jarayonida ishtirok etishi, ikkilamchi gidratatsiya mahsulotlari hosil bo'lishini rag'batlantirishi va sement toshi strukturasiyining zichlashishiga ta'sir qilishi mumkin. Shu sababli texnogen chiqindini oddiy inert to'ldiruvchi sifatida emas, balki oldindan fizik-kimyoviy faollashtirilgan xomashyo sifatida qo'llash katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Sement kompozitlariga nano- va mikrodispers qo'shimchalar kiritish bo'yicha tadqiqotlar ham ushbu yo'nalishning dolzarbligini tasdiqlaydi. Masalan, nano- Al_2O_3 bilan modifikatsiyalangan sement qorishmalarida qo'shimcha miqdori oshishi bilan qorishmaning ishlanuvchanligi yomonlashishi kuzatilgan, biroq ma'lum konsentratsiyalarda siqilishdagi mustahkamlikning oshishi qayd etilgan. Tadqiqotchilar bunday natijalarni zarrachalarning yuqori dispersligi, sement matritsasining zichlashishi va gidratatsiya jarayoniga ta'siri bilan izohlaganlar.

Mazkur holat MNA-1 va MNA-2 kabi faol kimyoviy qo'shimchalarni tadqiq etishda ham muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Chunki qo'shimchaning optimal miqdori ortiqcha qo'shilganda har doim ham ijobiy natija bermaydi. Qo'shimcha konsentratsiyasining oshishi sement zarrachalarining o'zaro ta'sirini kuchaytirishi, suvning bog'lanish holatini o'zgartirishi yoki tizimning qovushqoqligini oshirishi mumkin. Shuning uchun qo'shimchaning optimal dozasi tajriba asosida aniqlanishi lozim.

Adabiyotlarda superplastifikatorlar va boshqa kimyoviy modifikatorlarning sement xamiriga ta'siri ham keng o'rganilgan. Bunday qo'shimchalar sement zarrachalarining disperslanishini yaxshilab, flokulyatsiyalangan strukturalarning parchalanishiga yordam beradi. Natijada bir xil suv-sement nisbatida qorishmaning harakatchanligi oshishi yoki kerakli ishlanuvchanlikni kamroq suv sarfi hisobiga ta'minlash imkoniyati paydo bo'ladi. Biroq qo'shimchaning samaradorligi sement turi, mineral qo'shimchalar, suv-sement nisbati, harorat va aralashtirish sharoitlariga bog'liq bo'lganligi sababli universal optimal miqdorni belgilash qiyin.

Texnogen chiqindilar asosida MNA-1 va MNA-2 faol kimyoviy qo'shimchalarini sintez qilish masalasida aynan xomashyoning kimyoviy tarkibi – sintez sharoiti – qo'shimchaning fizik-kimyoviy xususiyatlari – sement xamirining reologiyasi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash muhimdir. Bunda chiqindining kimyoviy tarkibi, zarracha o'lchami, namligi, termik yoki mexanik faollashtirish darajasi va sintez jarayonining asosiy parametrlari nazorat qilinishi kerak.

Sement xamirining reologik xususiyatlarini o'rganishda Bingham modeli va unga yaqin reologik modellar keng qo'llanadi. Mazkur yondashuvlarda sement xamirining oqim chegarasi va plastik qovushqoqligi asosiy parametrlar sifatida olinadi. Reologik parametrlarning o'zgarishi sement zarrachalarining disperslanishi, flokulyatsiya darajasi va suyuq fazadagi kimyoviy o'zaro ta'sirlar haqida ma'lumot beradi. Shuning uchun MNA-1 va MNA-2 qo'shimchalarining samaradorligini faqat standart mustahkamlik sinovlari orqali emas, balki reologik ko'rsatkichlar orqali ham baholash tadqiqotning ilmiy qiymatini oshiradi.



Mavjud tadqiqotlarni umumlashtirish shuni ko'rsatadiki, texnogen chiqindilar asosida olinadigan qo'shimchalarning samaradorligi uchta asosiy omil bilan belgilanadi: birinchidan, chiqindining fizik-kimyoviy tarkibi; ikkinchidan, uni faollashtirish va sintez qilish texnologiyasi; uchinchidan, tayyor qo'shimchaning sement tizimidagi optimal konsentratsiyasi. Ushbu omillarning o'zaro ta'siri yetarlicha o'rganilmagan hollarda qo'shimchaning real texnologik samaradorligini oldindan baholash qiyin.

Shu nuqtayi nazardan, MNA-1 va MNA-2 faol kimyoviy qo'shimchalarini texnogen chiqindilar asosida sintez qilish hamda ularning sement xamirining reologik ko'rsatkichlariga ta'sirini kompleks tadqiq etish ilmiy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi. Tadqiqotda qo'shimchalarning kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlarini aniqlash bilan bir qatorda, ularning turli konsentratsiyalarda sement xamirining oqim chegarasi, plastik qovushqoqligi, yoyiluvchanligi va vaqt bo'yicha strukturaviy o'zgarishlariga ta'sirini aniqlash muhimdir.

Adabiyotlar tahlili asosida mazkur tadqiqotning ilmiy yo'nalishini "texnogen chiqindi → MNA-1/MNA-2 sintezi → sement zarrachalarining disperslanishi → reologik parametrlarning o'zgarishi → sement xamirining texnologik xususiyatlari" ketma-ketligi asosida shakllantirish mumkin. Bunday yondashuv faol qo'shimchalarning ta'sir mexanizmini aniqlash, optimal konsentratsiyani belgilash va texnogen chiqindilarni qurilish materiallari ishlab chiqarishida yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulotga aylantirish imkoniyatlarini asoslashga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

MNA-1 uchun lignosulfonatli texnogen chiqindi, MNA-2 uchun esa ishlatilgan monoetanolamin eritmasining kub qoldig'i asosiy organik xomashyo sifatida olindi. Fosforlovchi agent sifatida PCl_3 , katalizator sifatida AlCl_3 , erituvchi sifatida dioksan qo'llandi. Sintez mahsulotlarining tarkibi va tuzilishi infraqizil (IQ), ultrabinafsha (UB) va yadro-magnit rezonans (YMR) spektroskopiyasi bilan, fizik xossalari esa viskozimetrik va piknometrik usullar orqali baholandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Sement xamirining me'yoriy quyuqligi va qotish ko'rsatkichlari GOST 30744-2001 bo'yicha aniqlandi. Qo'shimchalarning samaradorligi GOST 30459-2008, umumiy talablar esa GOST 24211-2008 asosida baholandi [5-7]. Suv talabchanligining kamayishi $S_t = ((N_q - N_{qp})/N_q) \times 100\%$ ifoda bilan hisoblandi; bu yerda N_q — qo'shimchasiz sement xamirining, N_{qp} esa qo'shimcha kiritilgan sement xamirining me'yoriy quyuqligi.

MNA-1 qo'shimchasini sintez qilish parametrlarini optimallashtirish. MNA-1 sintezida lignosulfonat, PCl_3 va AlCl_3 ning molyar nisbati hamda harorat o'zgartirib borildi. 1:1:1, 1:1:2, 1:2:1 va 2:1:1 nisbatlar taqqoslanganda 1:1:1 tarkib 80 °C da eng maqbul natijani berdi va mahsulot chiqishi 98% ga yetdi. Lignosulfonat ulushi kamaygan variantlarda reologik samara pasaygani kuzatildi, shu bois mahsulot chiqishining o'zi yakuniy mezon sifatida qabul qilinmadi.

Reaksiya davomiyligi 80 °C sharoitida alohida o'rganildi. Eng yaxshi natija 40 minutda olindi. Jarayonni bundan ortiq davom ettirish molekulararo bog'lanish va tikilish kabi yon jarayonlarni kuchaytirib, plastifikatsiyalash xususiyatini pasaytirishi mumkin. Shuning uchun MNA-1 uchun 1:1:1 nisbat, 80 °C va 40 minutlik rejim qabul qilindi.

MNA-2 qo'shimchasini olish sharoitlari. MNA-2 ishlatilgan monoetanolamin eritmasining kub qoldig'ini fosforlash orqali olindi. Harorat va davomiylilik alohida tajriba qatorlarida baholandi: 1:1:1 nisbatda 75 °C harorat qatorida mahsulot chiqishi 92% ni, 40 minutlik vaqt qatorida esa 98,4% ni tashkil etdi. Tajriba natijalari MNA-2 uchun 75 °C va 40 minutlik rejimni tanlashga asos bo'ldi.

MNA-2 hosil bo'lishida monoetanolamin tarkibidagi amin va gidroksil guruhlar hamda fosforlashdan keyin shakllanadigan fosfor tutuvchi fragmentlar muhim rol o'ynaydi. Haroratning ortishi mahsulotning tikilish darajasini kuchaytirib, suvda eruvchanligiga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Shu jihatdan 75 °C rejimi yuqori haroratli variantlarga nisbatan maqsadga muvofiq bo'ldi.

Sement xamirining suv talabchanligiga ta'siri. MNA-1 va MNA-2 qo'shimchalari kiritilganda sement xamirining me'yoriy quyuqligi pasaydi. Suv talabchanligining kamayishi bo'yicha tajriba natijalari 1-jadvalda berilgan (1-jadval).



1-jadval.

MNA-1 va MNA-2 qo'shimchalarining sement xamirining suv talabchanligiga ta'siri

Qo'shimcha	Doza, sement massasiga nisbatan %	Suv talabchanligining kamayishi, %
MNA-1	0,2	5,0
MNA-1	0,3	10,5
MNA-1	0,6	18,5
MNA-1	0,9	24,5
MNA-1	1,2	28,5
MNA-1	1,5	34,0
MNA-2	1	5,0
MNA-2	3	8,5
MNA-2	6	18,5
MNA-2	9	26,4
MNA-2	12	28,2
MNA-2	15	30,4

1-jadval ma'lumotlarida MNA-1 ning kichik dozada ham sezilarli ta'sir ko'rsatgani yaqqol ko'rinadi. Masalan, 0,6% MNA-1 suv talabchanligini 18,5% ga, 0,9% doza esa 24,5% ga kamaytirgan. MNA-2 da 18,5% lik kamayish 6% dozada kuzatilgan. Bu holat MNA-1 ning sement zarrachalari sirtida faolroq ishlashi va lignosulfonat asosidagi polifunksional tuzilishi bilan izohlanadi.

Doza oshgani sari suv talabchanligi kamayishda davom etgan, biroq o'zgarish chiziqli bo'lmagan. MNA-1 1,5% da eng katta — 34,0% kamayishni bergan bo'lsa-da, amaliy tanlovda sarf miqdori ham hisobga olinadi. Shu sababli yuqori doza har doim ham iqtisodiy jihatdan eng yaxshi yechim bo'lavermaydi. MNA-2 esa taqqoslanadigan suv kamaytiruvchi ta'sirga erishish uchun MNA-1 ga nisbatan ko'proq miqdor talab qilgan.

Superplastifikatorlarning ishlashi sement zarrachalarining disperslanishi, sirtga adsorbsiyalanish hamda elektrostatik va sterik itarilish mexanizmlari bilan bog'liq [2–4, 8–11]. MNA qo'shimchalari klassik polikarboksilatlar bilan bir xil tarkibga ega emas, ammo ulardagi sulfonat, amin, gidroksil va fosfor tutuvchi guruhlar sement–suv chegarasida faol bo'lishi uchun zarur sharoit yaratadi. MNA-1 ning past dozada yuqori samara ko'rsatishi aynan shu xususiyat bilan bog'lanadi.

Tadqiqot natijalari chiqindini shunchaki zararsizlantirishdan ko'ra uni foydali kimyoviy mahsulotga aylantirish imkonini ko'rsatadi. Lignosulfonat va ishlatilgan monoetanolaminni qayta ishlash mahalliy xomashyo bazasini kengaytirishi mumkin. Sanoat sharoitida esa xomashyo tarkibining barqarorligi, qo'shimchaning saqlanishi, xavfsizligi va turli sementlar bilan mosligi alohida nazorat qilinishi zarur.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Lignosulfonatli texnogen chiqindi asosida MNA-1 faol qo'shimchasini olish uchun 1:1:1 komponentlar nisbati, 80 °C harorat va 40 minut davomiylik maqbul deb topilgan; mahsulot chiqishi 98% gacha yetgan.

Ishlatilgan monoetanolamin kub qoldig'i asosidagi MNA-2 uchun 1:1:1 nisbat, 75 °C harorat va 40 minutlik ishlov rejimi tanlangan.

MNA-1 0,2–1,5% dozalarda sement xamirining suv talabchanligini 5,0–34,0% gacha kamaytirgan.

MNA-2 1–15% dozalarda suv talabchanligini 5,0–30,4% gacha kamaytirgan, lekin teng suv kamaytiruvchi samara uchun MNA-1 ga nisbatan yuqoriroq doza talab etilgan.

Olingan natijalar texnogen chiqindilarni qayta ishlash orqali sement tizimlari uchun suv kamaytiruvchi mahalliy qo'shimchalar yaratish mumkinligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Plank J., Sakai E., Miao C.W., Yu C., Hong J.X. Chemical admixtures – Chemistry, applications and their impact on concrete microstructure and durability // Cement and Concrete Research. – 2015. – Vol. 78. – P. 81–99. DOI: 10.1016/j.cemconres.2015.05.016.
2. Bian R.B., Miao C.W., Shen J. Review of chemical structures and synthetic methods for polycarboxylate superplasticizers // Eighth CANMET/ACI International Conference on Superplasticizers and Other Chemical Admixtures in Concrete. – Sorrento, 2006. – P. 133–144.
3. Spiratos N., Pagé M., Mailvaganam N.P., Malhotra V.M., Jolicoeur C. Superplasticizers for Concrete: Fundamentals,



- Technology, and Practice. – Ottawa, 2006. – 322 p.
4. Houst Y.F., Bowen P., Perche F. et al. Design and function of novel superplasticizers for more durable high performance concrete // *Cement and Concrete Research*. – 2008. – Vol. 38. – P. 1197–1209.
 5. ГОСТ 30744-2001. Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка. – М.: Госстрой России, 2001.
 6. ГОСТ 30459-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности. – М.: Стандартинформ, 2010.
 7. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010.
 8. Фаликман В.Р., Вовк А.И. Особенности взаимодействия полиметиленафталинсульфонатов разного молекулярного веса с мономинералами портландцементного клинкера // *Химические добавки для бетонов*. – М.: НИИЖБ, 1987. – С. 17–29.
 9. Ушеров-Маршак А.В. Добавки нового поколения // *Химические и минеральные добавки в бетон*. – Харьков: Колорит, 2005. – С. 45–50.
 10. Fan W., Stoffelbach F., Rieger J. et al. A new class of organosilane-modified polycarboxylate superplasticizers with low sulfate sensitivity // *Cement and Concrete Research*. – 2012. – Vol. 42. – P. 166–172.
 11. Giraudeau C., d'Espinose de Lacaillerie J.-B., Souguir Z. et al. Surface and intercalation chemistry of polycarboxylate copolymers in cementitious systems // *Journal of the American Ceramic Society*. – 2009. – Vol. 92, No. 11. – P. 2471–2488.
 12. Каримов М.У., Джалилов А.Т., Самигов Н.А. Изучение ИК-спектров и влияния на свойства цементных систем пластифицирующих добавок на основе ацетонформальдегидной смолы // *Узбекский химический журнал*. – 2015. – № 4. – С. 41–46.

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100