



Feruza BOBOQULOVA,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shaxrisabz filiali katta o'qituvchisi
E-mail: boboqulovaferuza87@gmail.com
Oygul HALIMOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: oygulxalimova1988@gmail.com
Orifjon KODIROV,
O'zbekiston Milliy universiteti doktoranti
E-mail: oqsh@bk.ru

TKTI professori, t.f.d. N.E.Kadirov taqrizi asosida

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF OBTAINING ADDITIVE FOR GYPSUMBOARD BASED ON POLYMETHYLENENAPHTHALENE CARBOXYLIC ACIDS

Abstract

In the technology for the synthesis of additives for drywall based on polymethylenenaphthalene carboxylic acid, it is proposed to carry out an additional stage, which allows reducing the mass fraction of residual formaldehyde. Studies have been carried out to study the effect of the synthesized additive on the plasticizing properties of the gypsum mixture.

Key words: residual formaldehyde; plasticizer properties; polymethylenenaphthalene carboxylic acid; Cannicaro reaction.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДОБАВКИ ДЛЯ ГИПСОКАРТОНА НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛЕННАФТАЛИНКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Аннотация

В технологии синтеза добавки для гипсокартона на основе смеси полиметиленафталин карбоновых кислот предложено проведение дополнительной стадии, которая позволяет снизить массовую долю остаточного формальдегида. Проведены исследования по изучению влияния синтезированной добавки на пластифицирующие свойства гипсовой смеси.

Ключевые слова: остаточный формальдегид; пластифицирующие свойства; полиметиленафталин карбоновая кислота; реакция Канничаро.

POLIMETILENNAFTALIN KARBON KISLOTALAR ASOSIDA GIPSOKARTON UCHUN QO'SHIMCHALAR OLISH JARAYONINI O'RGANISH

Annotatsiya

Polimetilennaftalin karbon kislotalar aralashmasi asosida gipsokarton uchun qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyasiga yangi jarayon qo'shish orqali qoldiq formaldegid miqdorini kamaytirish taklifi keltirilgan. Gipsli aralashmaning plastifikatsion xossalriga sintez qilingan qo'shimchaning ta'sirini o'rganish bo'yicha izlanishlar amalga oshirilgan.

Kalit so'zlar: qoldiq formaldegid, plastifikatsiyalash xossalari, polimetilennaftalin karbon kislota, Kannitsora reaksiyasi.

Kirish. Bir vaqtning o'zida binodagi namlik doimligini ta'minlovchi, havoni o'tkazish xususiyatiga ega, gipsokartonni asosini tashkil qiluvchi material bu gipsdir. Gips asosidagi bog'lovchi materiallar kamchiligi sifatida quyidagilarni sanash mumkin: gipsli aralashmalarni tayyorlash uchun ko'p miqdorda suv talab qilinishi, suvga chidamliligi past, sovuqbardoshligi kichik.

Gipsokarton ishlab chiqarish jarayonida gips, suv va uning xossalari yaxshilovchi qo'shimchalar bilan aralashtiriladi. Karton varog'lari orasida gipsli aralashma bir tekis yoyilishi ta'minlash maqsadida, hamda gipsli aralashma oquvchanligini talab darajasida ta'minlash uchun zarurli suv miqdorini kamaytirish maqsadida turli organik dispergatorlar, suyuqlatuvchilar va superplastifikatorlar (modifikatsiyalangan kraxmal, lignosulfonatlar, sulfitno-spirтли barda, polimetilsulfonat natriy va h.k.) qo'llaniladi. Bundan tashqari bunday qo'shimchalar gipsni qurushi uchun kerakli vaqt, energiya manbaalarini ham sarfini kamaytiradi [1]. Plastifikatorlar dispergator-stabilizator sifatida qattiq va suyuq fazalar chegarasida adsorbtsiyalanadigan strukturalangan plyonka sifat moddalaridir. Gips flokkularida bog'langan suvning immobilizatsiyasi, gips suv suspenziyasining ichki ishqalanish koeffitsientini kamayishi, gidratlangan gips zarralarining mikrorelfini tekislanishi va ba'zi hollarda zarrachalarning elektrostatik itarilish qobiliyatini sezilarli darajada o'zgarishi tufayli ularning elektrokinetik salohiyati sirt faol moddalarning gips-suv yuzasida plastifikatsiyalovchi ta'sirining asosiy omillari bo'lib, ularning suvga bo'lgan talabini va bog'lovchi modda sarfini kamaytiradi.

Adabiyotlar sharhi. Tadqiqot ob'ekti bo'lgan qo'shimcha polimetilennaftalinsulfo kislotaning natriyli va kaltsiyl tuzlari bo'lib tarkibida yuqori molekulyar fraktsiyalar miqdori ko'p bo'lgan yuqori effektivlikka ega suyultiruvchidir. Bugungi kunda qo'llaniladigan qo'shimchalar tarkibida ozod formaldegid bo'lib, tayyor maxsulotning ekologik xarakteristikalariga negativ ta'sir qiladi.

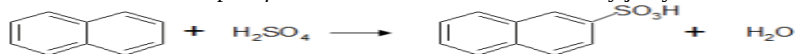
Polimetilennaftalin sulfonatlar (qo'shimcha asosi) ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi etaplardan iborat:

- β -naftalinsulfo kislota olish maqsadida naftalinni sulfat kislota bilan sulfolash,
- polimetilennaftalinsulfo kislota olish uchun formaldegid bilan β -naftalinsulfo kislotani polikondensatsiya jarayoni,
- olingan reaksiya maxsulotini natriy gidroksid yoki kaltsiy gidroksid bilan neytrallash,

– qo'shimcha eritmasini natriy/kaltsiyli cho'kmalardan tozalash maqsadida filtrlash.

Jarayon sharoitidan kelib chiqib turli xususiyatdagi moddalar hosil bo'ladi. Texnologik jarayon barcha etaplarini tahlil qilamiz.

Naftalinni sulfat kislota bilan sulfolash etapida β -naftalinsulfo kislota olinishi asosiy jarayon hisoblanadi.

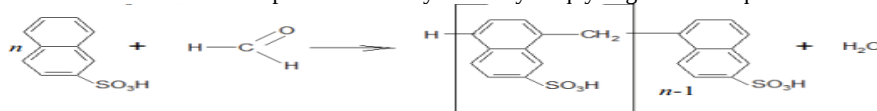


Sulfolash jarayoni haroratiga bog'liq ravishda turli nisbatdagi α - va β - naftalinsulfo kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi:

– 110°C haroratda 14% β - va 86% α -naftalinsulfo kislota,

– 160°C haroratda 90% β - va 10% α -naftalinsulfo kislota hosil bo'ladi. SHuning uchun sulfolash jarayonini 160°C dan yuqori haroratda olib boriladi. Harorat 170°Cdan ortganda yon jarayonlar darajasi ortib dinaftilsulfo kislota (suvda erimaydigan moddalar) miqdori ko'payadi, jarayon haroratini 160°Cdan pasayishi naftalinsulfo kislota α -izomerining miqdorini ortishiga olib keladi.

Naftalinsulfo kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema orqali boradi:



Polikondensatsiya jarayoni 100°C haroratda bir necha sutka davomida olib boriladi. Qancha ko'p vaqt jarayon davom etsa maxsulot tarkibidagi polimerlanish darajasi yuqori modda miqdori ortadi va maxsulot tarkibidagi aktiv modda miqdori ham yuqori bo'ladi. Jarayonning tugashini namunalar olib tekshirish orqali nazorat qilinadi. Sovuganda olingan polikondensat qovushqoq massaga aylanadi, cho'zilganda ingichka tola bo'lib cho'ziladi va suvda (loyqalanmaydigan tiniq eritma) yaxshi eriydi [2].

Tadqiqot metodologiyasi. Ilmiy izlanish asosan naftalin gomologlarini nitrat kislota oksidlash maxsuloti naftalin karbon kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya jarayonini o'rganish va olingan maxsulotni superplastifikator sifatida gipsli aralashmalarda qo'llashga qaratilgan bo'lib, unda oksidlash, neytrallash, aralashtirish, filtrlash, polikondensatsiya jarayonlaridan foydalanilgan.

Tanlangan xomashyo va olingan maxsulotlarni fizik kimyoviy xossalari va kimyoviy tarkibini aniqlashda areometrlardan, IQ-spektroskopik, xromatografik, mass spektrometrik usullardan foydalanilgan.

Ishning maqsadi: Polimetilennaftalin karbon kislotalar aralashmasi sintez jarayonini o'rgani va olingan maxsulot asosida gipsokarton uchun qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyasiga yangi jarayon qo'shish orqali qoldiq formaldegidni miqdorini kamaytirish, hamda gipsli aralashmaning plastifikatsion xossalarga sintez qilingan qo'shimchaning ta'sirini o'rganish bo'yicha izlanishlar amalga oshirish.

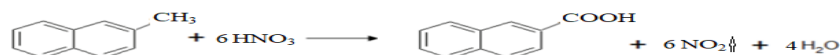
Olingan natijalar va ularning tahlili. Tadqiqot ob'ekti bo'lgan qo'shimcha polimetilennaftalin karbon kislotalar (PMNK) natriyli va kaltsiyli tuzlari bo'lib tarkibida yuqori molekulyar fraksiyalar miqdori ko'p bo'lgan yuqori effektivlikka ega suyultiruvchidir. Sintez qilingan polikondensat tarkibida ozod formaldegid bo'lib, tayyor maxsulotning ekologik xarakteristikalariga negatib ta'sir qiladi.

Polimetilennaftalin karbon kislotalar (qo'shimcha asosi) ishlab chiqarish texnologik jarayoni quyidagi etaplardan iborat:

- β -naftalin karbon kislota olish maqsadida 2-metilnaftalinni kontsentrlangan kislota bilan oksidlash,
- polimetilennaftalin karbon kislota olish uchun formaldegid bilan β -naftalin karbon kislota polikondensatsiya jarayoni,
- olingan reaksiya maxsulotini natriy gidroksid yoki kaltsiy gidroksid bilan neytrallash,
- qo'shimcha eritmasini natriy/kaltsiyli cho'kmalardan tozalash maqsadida filtrlash.

Jarayon sharoitidan kelib chiqib turli xususiyatdagi moddalar hosil bo'ladi. Texnologik jarayon barcha etaplarini tahlil qilamiz.

2-metilnaftalinni kontsentrlangan nitrat kislota bilan oksidlash etapida β -naftalin karbon kislota olinishi asosiy jarayon hisoblanadi.



Oksidlash jarayoni haroratiga bog'liq ravishda turli naftalinsulfo kislotalar aralashmasi hosil bo'ladi.

SHuning uchun sulfolash jarayonini 120°C dan yuqori haroratda olib boriladi. Harorat 150°Cdan ortganda yon jarayonlar darajasi ortib aromatik xalqa ochiladi va turli kislotalar miqdori ko'payadi, jarayon haroratini 120°Cdan pasayishi 2-metilnaftalin kislota oksidlanmay boshqa kislorodli organik birikmalar miqdorini ortishiga olib keladi.

Naftalin karbon kislotalarni formalin bilan polikondensatsiya reaksiyasi quyidagi sxema orqali boradi:



Polikondensatsiya jarayoni 110°C haroratda bir necha sutka davomida olib boriladi. Qancha ko'p vaqt jarayon davom etsa maxsulot tarkibidagi polimerlanish darajasi yuqori modda miqdori ortadi va maxsulot tarkibidagi aktiv modda miqdori ham yuqori bo'ladi. Jarayonning tugashini namunalar olib tekshirish orqali nazorat qilinadi. Sovuganda olingan polikondensat qovushqoq massaga aylanadi, cho'zilganda ingichka tola bo'lib cho'ziladi va suvda yaxshi eriydi [2].

Polikondensatsiya jarayoni vaqtini va energoresurslar sarfini kamaytirish maqsadida jarayon yuqori bosim qurilmasida yuqori haroratda olib borildi, bunda reaksiya bir necha soat ichida yakunlanadi. Formalin reaksion aralashmaga bir necha nuqtadan va reaksion massaning ostidan ham kiritiladi, maqsad formalinni reaksion massa bo'yicha bir tekis taqsimlanishini ta'minlashdan iborat. Agar formalin bir nuqtadan berilsa reaksion massaning qovushqoqligini ortishiga, natijada qurulma aralashtirgichi, boshqa qismlarining ishdan chiqishi kabi noxush oqibatlariga olib kelishi mumkin.

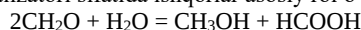
Polikondensatlanish jarayoni maxsulotlarini natriy gidroksid bilan neytrallash etapida polimetilennaftalin karbon kislotaning natriy tuzlari hosil bo'ladi. Kondensatlangan massaga ma'lum miqdorda suv aralashtirib sulyutiriladi, sovutiladi va ishqor eritmasi solinadi. Natriy gidroksid eritmasi muhit neytral bo'lgunga qadar aralashtiriladi.

Neytrallanish jarayoni reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Qo'shimchani sintezi jarayonida qoldiq formaldegid massa ulushi 0,001% odatdagiga qaraganda ko'proq qoladi, bu odamlar ko'p bo'ladigan binolarni ichki dekoratsiyasi uchun qo'llaniladigan qurulish materiallari tarkibiga qo'llab bo'lmaydi [3].

Qo'shimchani ishlab chiqarish jarayonidagi qoldiq formaldegid massa ulushini kamaytirish maqsadida Kannitsaro reaksiyasidan foydalanishni taklif qilishgan. Bunda formaldegid molekullari o'zaro ta'sirlashib turli zararsiz organik moddalarga aylanadi. Bunday jarayonda disproportsilanish reaksiyasi sodir bo'lib formaldegidning bitta molekulasini qaytariladi ikkinchi molekulasini oksidlanadi, jarayonning katalizatori sifatida ishqorlar asosiy rol o'ynaydi [4]:

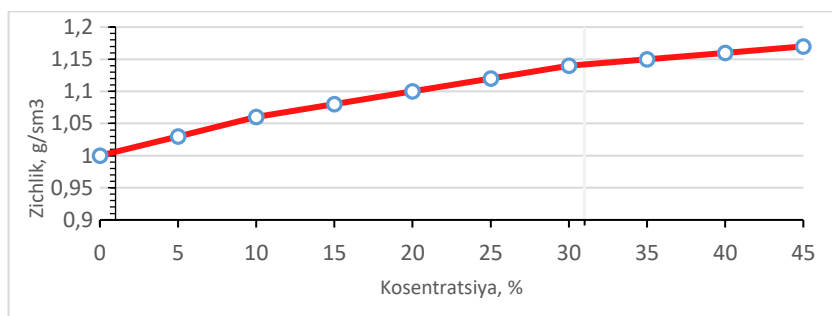


Alfa holatida vodorod atomi bo'lmagan aldegidlar kontsentratsion ishqor eritmalarini ta'sirida disproportsilanish jarayoniga uchrab karbon kislota va spirt hosil qiladi.

Kannitsaro reaksiyasi mexanizmi ikki bosqichda nukleofil birikish reaksiyasi birlashtiradi: birinchi bosqichda gidroksil anioni formaldegid molekulasining karbonil guruhiga birikadi, keyin bunday addukt birikmadan gidrid-anion ko'rinishda vodorod ajraladi va formaldegidning ikkinchi molekulasini bilan birikadi. Masalan formaldegid kaliy formiat bilan metil spirtiga aylanadi (muhitda kaliy gidroksid bo'lgani uchun).

Kannitsaro reaksiyasini 100°C yuqori haroratda bir necha soat davomida olib borildi. Jarayon tugagandan so'ng past kontsentratsiyali sulfat kislota eritmasi bilan maxsulot neytrallandi. Natijada jarayonning suyuq maxsuloti tarkibida formaldegidning massa ulushi 0,001%dan ortmadi.

Sintez qilingan qo'shimcha eritmasini transportabelligini baholash maqsadida uning kontsentratsiyasi va zichligi orasidagi bog'liqlik aniqlandi. Tajribalar natijalari grafik ko'rinishda 1-rasmda keltirildi. Suyultiruvchi-plastifikatorning gipsli aralashmaga ta'sir ko'rsatadigan, Suttard usuli bilan aniqlanadigan eng muhim xususiyatlaridan biri bu plastiklik ko'rsatgichidir [5].



1-rasm. Qo'shimcha zichligining eritma konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigi

Polimetilennaftalin karbon kislota asosida olingan qo'shimcha yordamida tayyorlangan gipsli aralashma tarqaluvchanligini aniqlash bo'yicha olib borilgan tajribalar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Gipsli aralashma tarqalishining plastifikator miqdoriga bog'liqligi.

Nomlanishi	Qo'shimcha kattaligi, %	Tarqalishi, mmxmm
Nazorat (gips+suv)	-	183x183
Bozordagi analog	0,4	238x239
PMNK kislota asosidagi qo'shimcha	0,4	241x242

Xulosa va takliflar. Gips aralashmalariga qo'shiladigan o'xshash qo'shimcha bilan sintez qilingan qo'shimcha qiyosiy analiz qilindi va maksimal tarqaluvchanlik qiymati aniqlandi. Olingan qo'shimchani qiyosiy gips massasiga nisbatan 0,4%ni tashkil qildi. Qo'shimchani ortiqcha miqdori gipsli aralashmaning plastiklik xususiyatini va mos ravishda iste'mol xossasini pasaytiradi.

Standart konsistensiyadagi gips aralashmasining qotish vaqtini aniqlash uchun Vik priboridan foydalanildi. Analiz usulining mohiyati gipsli bog'lovchining suv bilan ta'siri boshlangan vaqtdan gipsli aralashmaning qotishi boshlanishi va tugashi vaqtini aniqlashdan iborat. 0,4% qo'shimcha saqlagan gipsli aralashma qotish vaqti 28 minutdan kam emasligi aniqlandi.

Shunday qilib, polimetilennaftalin karbon kislota asosidagi gipsokarton ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan dispergator-plastifikator xususiyatli qo'shimcha tarkibidagi formaldegidni massa ulushini kamaytirish maqsadida texnologik jarayonga Kannitsaro reaksiyasini qo'shish taklif qilindi.

ADABIYOTLAR

1. Краткие характеристики гипса. – Текст: электронный // MSD.com.ua. – URL: <http://msd.com.ua/gypsum/gypsum2> (дата обращения: 25.05.2021).
2. Р.Ю.Банин, Н.Ц.Гагипова. Исследование процесса получения добавки для гипсокартона на основе полиметиленафталинсульфоната. Вестник ТГТУ. 2021. Том 27. № 2.
3. Европейский стандарт EN 13986:2004. Wood-based panels for use in construction – Characteristics, evaluation of conformity and marking. – Текст: электронный. – URL: <https://docplayer.net/30412682-Wood-based-panels-for-use-in-constructioncharacteristics-evaluation-of-conformity-and-marking.html>.
4. Уокер, Дж. Ф. Формальдегид = Formaldehyde / Дж. Ф. Уокер; пер. с англ. П. П. Коржева. – М.: Госхимиздат, 1957. – 608 с.
5. ГОСТ 23789–2018. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. – Взамен ГОСТ 23789–89; вед. 2019-05-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 11 с.