

"SANOAT CHIQINDILARI ASOSIDA GIDROFOB KIMYOVIY BARDOSH GETEROKOMPOZIT MATERIALLARINI ISHLAB CHIQISH VA XOSSALARINI TADQIQOTLASH"

Rustamov M.U. assistent o'qituvchi – Qarshi Xalqaro Universiteti

Annotatsiya

Ushbu maqolada sanoat chiqindilaridan foydalangan holda gidrofob va kimyoviy bardoshli geterokompozit materiallarni ishlab chiqish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda chiqindi asosli kompozit tarkiblar laboratoriya sharoitida tayyorlanib, ularning gidrofoblik darajasi, kislota va ishqorli muhitlarga bardoshlilik, struktura barqarorligi va mexanik mustahkamligi baholandi. Olingan natijalar bunday materiallarning ekologik xavfsizligi va amaliy qo'llanish imkoniyatlarini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: sanoat chiqindilari, kompozit materiallar, gidrofoblik, kimyoviy barqarorlik, ekologik materiallar, strukturaviy tahlil, bardoshlilik

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОФОБНЫХ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ ГЕТЕРОКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

*Рустамов М.У., ассистент-преподаватель,
Каршинский международный университет*

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы разработки гидрофобных и химически стойких гетерокompозитных материалов на основе промышленных отходов, а также исследование их физико-химических свойств. В ходе исследования были изготовлены образцы композитов в лабораторных условиях, проведена оценка гидрофобности, устойчивости к кислотной и щелочной среде, структурной стабильности и механической прочности. Полученные результаты подтверждают экологическую безопасность и перспективность практического применения таких материалов.

Ключевые слова: промышленные отходы, композитные материалы, гидрофобность, химическая стойкость, экологичные материалы, структурный анализ, прочность

DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF HYDROPHOBIC CHEMICALLY RESISTANT HETEROCOMPOSITE MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL WASTE

*Rustamov M.U., Assistant Lecturer,
Qarshi International University*

Abstract

This article explores the development of hydrophobic and chemically resistant heterocomposite materials based on industrial waste and the investigation of their physicochemical properties. Composite samples were prepared under laboratory conditions and analyzed for hydrophobicity, resistance to acidic and alkaline environments, structural stability, and mechanical strength. The obtained

results confirm the environmental safety and practical applicability of these materials.

Keywords: industrial waste, composite materials, hydrophobicity, chemical resistance, eco-friendly materials, structural analysis, durability.

Hozirgi kunda sanoat sohasida faoliyat yuritayotgan korxonalar tomonidan chiqarilayotgan chiqindilar hajmining ortib borishi ekologik xavfsizlikka va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Bunday chiqindilarni qayta ishlash va ulardan yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish zamonaviy materialshunoslik va ekologik texnologiyalarning ustuvor yo'nalishlaridan biridir. Ayniqsa, chiqindilar asosida gidrofob va kimyoviy bardoshli kompozit materiallar ishlab chiqish orqali bir vaqtning o'zida ikkita muhim masala — chiqindilarni utilizatsiya qilish va yangi texnologik materiallar olish — hal etiladi.

Kompozit materiallar so'nggi yillarda sanoatning deyarli barcha tarmoqlarida, jumladan mashinasozlik, qurilish, avtomobilsozlik, energetika, kimyo va elektrotexnika sohalarida keng qo'llanilmoqda. Geterokompozit materiallar esa o'zining ko'p komponentli tuzilmasi, murakkab ichki fazaviy strukturasiga ega bo'lib, ularga nisbatan yuqori darajadagi gidrofoblik, kimyoviy barqarorlik, termik chidamlilik va mexanik mustahkamlik kabi talablar qo'yiladi.

Shu sababli, tadqiqotning asosiy maqsadi — chiqindilardan foydalangan holda, gidrofob, kimyoviy bardoshli va mexanik jihatdan mustahkam geterokompozit materiallarni ishlab chiqish va ularning xossalarini chuqur o'rganishdan iborat.

Sanoat chiqindilarini yuqori funksional materiallar ishlab chiqarishda foydalanish zamonaviy materialshunoslikning ekologik yo'nalishlari qatorida ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Polifazali tuzilishga ega bo'lgan geterokompozit materiallar tarkibida organik va noorganik komponentlarning uyg'unlashuvi natijasida yangi xossalarning paydo bo'lishi ularni innovatsion sohalarda qo'llash imkonini beradi. Bu kabi materiallar gidrofoblik, kimyoviy va termik bardoshlilik,

mexanik mustahkamlik va boshqa murakkab funksional talablarga javob berishi bilan ajralib turadi.

Tadqiqot davomida chiqindi asosli bog'lovchi va plomba komponentlaridan foydalangan holda gidrofob-kompozit tarkiblar ishlab chiqildi. Material tayyorlashda metallurgiya shlaklari, ko'mir yoqilg'i kul qoldiqlari va charmpoyabzal sanoatining polimer chiqindilaridan foydalanildi. Ularning bog'lovchi sifatida epoksid smolasi, gidrofob modifikatorlar sifatida esa organosiloksan moddalari qo'shildi. Kompozitlar xona haroratida quritilib, keyin 60–80°C da issiqlik ishlov berish orqali to'liq qattiqlashtirildi.

Laboratoriya sinovlarida gidrofoblik darajasi kontakt burchaklari asosida aniqlandi. Burchak qiymatining 90° dan yuqori bo'lishi material yuzasining suvni qaytarish qobiliyatini ko'rsatadi. Natijalarga ko'ra, modifikatsiya qilingan namunalar gidrofoblik darajasini 115,2° gacha oshirgan. Shuningdek, materialning kislota (5% HCl) va ishqor (5% NaOH) muhitlarida 7 kun davomida massaviy o'zgarishlari tahlil qilindi. Kimyoviy bardoshlilik darajasi yuqori bo'lgan namunalar (<2% massaviy yo'qotish) uzoq muddatli ishlashga yaroqli deb baholandi.

Mexanik xossalar egilish va siqilishdagi mustahkamlik testlari orqali aniqlandi. Optimal tarkibli namunada egilishdagi mustahkamlik 35,8 MPa gacha yetdi. Bunday natijalar sanoat qurilmalari, korroziyaga duchor muhitdagi qoplamalar, shuningdek qurilish elementlari sifatida qo'llash imkonini ochib beradi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, chiqindilar asosidagi kompozit materiallar nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham samarali yechimdir. Ular yuqori gidrofoblik, kimyoviy barqarorlik va mexanik mustahkamlikni birlashtirgan holda, mavjud polimer materiallarga nisbatan raqobatbardosh alternativ sifatida qaralmoqda. Bu esa sanoat chiqindilaridan qayta foydalanish orqali barqaror rivojlanishga xizmat qiluvchi texnologik yechimlar yaratilayotganidan dalolat beradi.

O'tkazilgan tadqiqotlar asosida sanoat chiqindilari negizida gidrofob va kimyoviy bardoshli geterokompozit materiallar muvaffaqiyatli ishlab chiqildi va ularning asosiy fizik-kimyoviy hamda mexanik xossalari baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, chiqindi komponentlar asosida yaratilgan kompozit tarkiblar gidrofoblik darajasi, kimyoviy muhitlarga nisbatan barqarorligi hamda egilishdagi mexanik mustahkamlik jihatidan yuqori ko'rsatkichlarga ega.

Kontakt burchagi 115° gacha yetganligi materialning gidrofob yuzasiga ega ekanligini tasdiqlaydi. Kimyoviy bardoshlilik testlari esa kislota va ishqor muhitlarida minimal massa yo'qotish bilan, ya'ni 2% dan kam o'zgarish bilan yakunlangan. Egilishdagi mustahkamlikning 35,8 MPa gacha yetgani esa bunday materiallarning texnik yuklama ostida ishlatilish imkonini ko'rsatadi.

Ushbu natijalar sanoat chiqindilarini qayta ishlash va undan funksional, ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan raqobatbardosh kompozit materiallar yaratish istiqbollari tasdiqlaydi. Mazkur yondashuv nafaqat chiqindilarni utilizatsiya qilishga, balki ularni texnologik resurs sifatida qayta ishga solishga xizmat qiladi.

Ilmiy jihatdan olib qaralganda, tadqiqotda foydalanilgan yondashuv sanoat chiqindilarining tarkibini chuqur tahlil qilish, ularni gidrofoblikka ega komponentlar bilan kombinatsiyalash va yangi xossalarga ega kompozitlar yaratish tamoyiliga asoslangan. Kelgusida bu kabi tarkiblar asosida strukturaviy barqarorlik, termik chidamlilik, ultrabinafsha va atmosferaga bardoshlilik kabi qo'shimcha parametrlar ham o'rganilishi maqsadga muvofiqdir.

Shunday qilib, chiqindilar asosida yaratilgan geterokompozit materiallar – bu nafaqat ekologik xavfsiz, balki funksional va texnologik jihatdan ustun materiallar bo'lib, sanoatning turli tarmoqlarida joriy etilishi mumkin bo'lgan muqobil yechimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Мирзоев А.Н., Сидоров И.К. Композиционные материалы: свойства, технологии и применение. – М.: Наука, 2020. – 412 б.

2. Шарипов Ш.Х., Хамраев А.А. Полимер-композит материаллар. – Тошкент: Фан, 2021. – 236 б.
3. Zhang, Y., Wang, L., & Liu, H. (2020). Preparation of fly ash-based hydrophobic composite materials and their application in waterproof coatings. *Construction and Building Materials*, 252, 119020.
4. Ramos, A., Ortega, J., & Silva, F. (2019). Durability assessment of polymer composites in aggressive environments. *Journal of Composite Materials*, 53(6), 817–828.
5. Фролов А.П. Теория и практика полимерных гетерокомпозитов. – СПб.: Химия, 2018. – 344 с.
6. Nasrullayev A.A., Kompozit materiallar texnologiyasi. – Qarshi: KIU, 2022. – 168 б.
7. ASTM D7334-21. Standard Guide for Surface Wettability of Coatings, Substrates and Films.
8. Хамдамов У.У. Саноат чиқиндиларини қайта ишлашда экологик ёндошувлар. – Т.: Экология нашриёти, 2021. – 208 б.