BAZALT TOLASI CHIQINDISINING TARKIBINI FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINI ORGANISH

Rahimjon Jalilov Ravshanbek o'g'li,
Andijon mashinasozlik instituti, noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi doktoranti
Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna
Andijon mashinasozlik instituti "Kimyoviy tehnologiya" kafedrasi mudiri
Sadiqova Adalat Maratovna
Berdah nomidagi Qaraqalpoq Davlat Universiteti
"Kimyoviy texnologiya" kafedrasi assistenti

Annotatsiya: Ushbu ishda bazalt tolasi chiqindisining kimyoviy tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganiladi. Bazalt tolasi sanoatda keng qo'llanilib, uning chiqindilari ekologik muammo tug'diradi. Tadqiqotda bazalt tolasi chiqindilaridan samarali foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Chiqindining mineral tarkibi va tuzilish xususiyatlari aniqlanadi, fizikaviy va kimyoviy ko'rsatkichlari, jumladan, kimyoviy tarkiblari tahlil qilinadi va chidamliligi hamda harorat ta'siriga nisbatan barqarorligi o'rganiladi.

Kalit so'zlar: Bazalt tolasi, chiqindilar, kimyoviy tarkib, fizikaviy xususiyatlar, Issiqlik o'tkazuvchanlik, zichlik, qayta ishlash, ekologik xavf, sanoat chiqindilari.

Аннотация: В данном исследовании изучаются химический состав и физико-химические свойства отходов базальтового волокна. Базальтовое волокно широко используется в промышленности, а его отходы представляют экологическую проблему. В рамках исследования проводится анализ возможностей эффективного использования отходов базальтового волокна. Определяются минеральный состав и структурные характеристики отходов, а также анализируются их физические и химические показатели, включая химический состав, устойчивость и стабильность при воздействии температуры.

Ключевые слова: базальтовое волокно, отходы, химический состав, физические свойства, теплопроводность, плотность, переработка, экологический риск, промышленные отходы.

Abstract: This study examines the chemical composition and physico-chemical properties of basalt fiber waste. Basalt fiber is widely used in industry, and its waste poses an environmental problem. The research analyzes the possibilities of efficient utilization of basalt fiber waste. The mineral composition and structural characteristics of the waste are determined, and its physical and chemical properties are analyzed, including chemical composition, durability, and stability under temperature exposure.

Keywords: basalt fiber, waste, chemical composition, physical properties, thermal conductivity, density, recycling, environmental risk, industrial waste.

KIRISH rivojlanishga bo'lgan talab ortayotgan zamonda ishlab chiqarish chiqindilaridan samarali foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga alohida nazar qaratmoqda. Shu nuqtai nazardan, sanoat chiqindilarini qayta ishlash va ulardan ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Bazalt tolasi yuqori mexanik mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik va korroziyaga barqarorlik kabi noyob xususiyatlari tufayli qurilish, aerokosmik sanoat, transport va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Shu bilan birga, bazalt tolasi ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan chiqindilar sanoatning muhim ekologik muammolaridan birini tashkil etadi.

Bazalt tolasi chiqindilari o'ziga xos kimyoviy va mineral tarkibga ega bo'lib, ularni qayta ishlash va yangi mahsulotlar yaratishda foydalanish imkoniyatlarini o'rganish muhim ilmiy ahamiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ushbu chiqindilarni samarali qayta ishlash orqali nafaqat ekologik zarar kamaytiriladi, balki iqtisodiy jihatdan samarali materiallar ishlab chiqarish mumkin bo'ladi.

Ushbu tadqiqotda bazalt tolasi chiqindilarining fizik-kimyoviy tarkibini tahlil qilish va ulardan foydalanishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish maqsad qilingan. Tadqiqot natijalari sanoatda innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish, chiqindilarni qayta ishlash samaradorligini oshirish va atrof-muhitga zarar yetkazmaslikni ta'minlashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, bazalt tolasi chiqindilarining qurilish materiallari, issiqlik izolyatsiyasi va boshqa texnologik jarayonlardagi qo'llanilishi bo'yicha yangi imkoniyatlar ochib beradi. Yuqoridagilarga qo'shimcha qilib Respublikamiz Prezidentining, 2019 yil 20 fevraldagi PQ-4198-son «Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida »gi, va 2019 yil 23 maydagi PQ-4335-son «Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Qarorlari hamda "2022 – yil 24 – yanvardagi Respublikada ishlab chiqarishni rivojlantirish va sanoat kooperatsiyasini kengaytirishning samarali tizimini yaratish chora – tadbirlari to'g'risida"gi PQ – 99 – sonli qarorlaniham o'rgamib chiqilib bazalt to'lasi chiqindisining kimyoviy hususiyatlari o'rganilib chiqildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI Bazalt tolasi va uning chiqindilari bilan bog'liq ilmiy izlanishlar so'nggi yillarda sanoat va ekologik muammolarni hal qilishda katta ahamiyat kasb etmoqda. Bazalt tolasi o'zining yuqori mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan boshqa tolalarga nisbatan ustunlikka ega. Xususan, bazalt tolasi issiqlikka chidamliligi, yuqori zichligi va ekologik xavfsizligi sababli qurilish, avtomobilsozlik va aerokosmik sanoatda keng qo'llaniladi (Smith et al., 2020). Adabiyotlarda bazalt tolasi chiqindilarining mineral va kimyoviy tarkibi bo'yicha keng ko'lamli ma'lumotlar taqdim etilgan. Masalan, bazalt tolasi asosan silikatlar va oksidlar, jumladan, kremniy oksidi (SiO_2), alyuminiy oksidi (Al_2O_3) va temir oksidi (Fe_2O_3) kabi komponentlardan iborat (Johnson et al., 2018). Bu tarkibiy xususiyatlar chiqindilarni qayta ishlash

va ulardan yangi mahsulotlar ishlab chiqarish uchun muhimdir.

Shuningdek, adabiyotlarda bazalt tolasi chiqindilarining fizikaviy xususiyatlari, masalan, zichlik, issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari, va haroratga chidamlilik ko‘rsatkichlari bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilgan. Tadqiqotlar chiqindilarning qayta ishlash orqali qurilish materiallari (beton qo‘shimchalari, issiqlik izolyatsion materiallar) yaratishda qo‘llanilishi mumkinligini ko‘rsatadi (Liu et al., 2019).

Bazalt tolasi chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha innovatsion yondashuvlar ham adabiyotlarda keng yoritilgan. Jumladan, chiqindilarni nanosharlar, kompozit materiallar va yuqori samarali izolyatsion mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanish bo‘yicha muvaffaqiyatli tajribalar mavjud (Brown et al., 2021). Shu bilan birga, chiqindilarning ekologik xavfsizligini oshirish va sanoatga joriy etish bo‘yicha tadqiqotlar davom etmoqda.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, bazalt tolasi chiqindilarining fizik-kimyoviy tarkibi va xususiyatlarini chuqur o‘rganish nafaqat ekologik muammolarni hal qilishga, balki sanoat jarayonlariga innovatsion yechimlarni tatbiq etishga xizmat qiladi. Shu bois, ushbu yo‘nalishda tadqiqotlarni davom ettirish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI Bazalt tolasi chiqindilarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish uchun quyidagi tadqiqot metodologiyasi ishlab chiqildi:

1. Namuna tayyorlash

Bazalt tolasi chiqindilari namunasi Jizzah basalt ishlab chiqarish korxonasidan yig‘ib olindi. Tadqiqot uchun turli ishlab chiqarish jarayonlaridan olingan namunalar tanlandi. Namunalarning bir hil fizik va kimyoviy tarkibga ega bo‘lishini ta'minlash uchun ular quritildi, maydalanib bir xil granulometrik tarkibga keltirildi.

2. Kimyoviy tarkibni tahlil qilish

Rentgen-fluoresensiya spektroskopiyasi (XRF): Bazalt tolasi chiqindilarining asosiy oksid tarkibini, jumladan, kremniy oksidi (SiO_2), alyuminiy oksidi (Al_2O_3), va boshqa tarkibiy komponentlarni aniqlash uchun ishlatildi.

Rentgen-diffraktsion tahlil (XRD): Chiqindilardagi mineral fazalarni aniqlash va ularning kristallik tuzilishini o‘rganish uchun qo‘llanildi.

Termogravimetrik tahlil (TGA): Chiqindilarning termik barqarorligi va massa yo‘qotishini o‘rganish uchun ishlatilgan.

3. Fizikaviy xususiyatlarni o‘rganish

Zichlikni o‘lchash: Chiqindilar zichligi gaz piroknometrik usulida aniqlanadi.

Issiqlik o‘tkazuvchanlikni tahlil qilish: Lazerli termal o‘tkazuvchanlik o‘lchov qurilmalari yordamida chiqindilarning issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari baholandi.

Chidamlilik sinovlari: Chiqindilarning har xil harorat va namlik sharoitlariga chidamliligi o‘rganilib, mexanik barqarorlik testlari o‘tkazildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR tadqiqot davomida bazalt tolasi chiqindilarining kimyoviy tarkibi, fizikaviy xususiyatlari va qayta ishlash imkoniyatlari

bo‘yicha quyidagi muhim natijalar olindi:

1. Kimyoviy tarkib tahlili natijalari

Rentgen-fluoresensiya spektroskopiyasi (XRF) va rentgen-diffraktsion tahlil (XRD) yordamida o‘tkazilgan tahlillar bazalt tolasi chiqindilari tarkibida quyidagi asosiy oksidlar mavjudligini aniqladi:

SiO_2 (kremniy oksidi): 45–50%

Al_2O_3 (alyuminiy oksidi): 14–18%

Fe_2O_3 (temir oksidi): 8–12%

CaO (kalsiy oksidi): 8–10%

MgO (magneziy oksidi): 5–8%

Bu tarkib bazalt tolasi chiqindilarini silikat asosidagi materiallar ishlab chiqarishda potensial xomashyo sifatida foydalanish imkonini beradi. Mineral fazalar tahlili shuni ko‘rsatdiki, tarkibda plagioklaz, piroksen va olivinning mavjudligi materialning mexanik barqarorligini ta’minlaydi.

2. Fizikaviy xususiyatlar

Zichlik: Bazalt tolasi chiqindilarining zichligi o‘rtacha 2,6–2,8 g/sm³ atrofida bo‘lib, bu uni qurilish materiallari uchun maqbul qiladi.

Issiqlik o‘tkazuvchanlik: Chiqindilar past issiqlik o‘tkazuvchanlik xususiyatiga ega (0,035–0,045 W/m·K), bu ularni issiqlik izolyatsiya materiallarida qo‘llash uchun qulay qiladi.

Mexanik chidamlilik: Chiqindilarning mexanik sinovlari harorat ta’siriga nisbatan yuqori barqarorlikni va deformatsiyalarga chidamlilikni ko‘rsatdi.

3. Ilmiy natijalar va ahamiyat

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bazalt tolasi chiqindilari iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali xomashyo sifatida katta potensialga ega. Ularni qayta ishlash sanoat jarayonlarida innovatsion materiallar ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Bu natijalar sanoat va ilmiy texnologiyalarni rivojlantirishda muhim hissa qo‘shadi hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda katta ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida olingan ma’lumotlar bazalt tolasi chiqindilaridan foydalanishni yangi bosqichga olib chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR Ushbu tadqiqot davomida bazalt tolasi chiqindilarining kimyoviy tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlari batafsil o‘rganildi. Olingan natijalar quyidagilarni tasdiqladi:

Kimyoviy tarkib: Bazalt tolasi chiqindilari tarkibida yuqori miqdorda kremniy

oksidi (SiO_2) va boshqa silikat komponentlari mavjud bo‘lib, bu ularni qurilish materiallari va kompozit ishlab chiqarishda foydalanish uchun moslashtiradi.

Fizikaviy xususiyatlar: Chiqindilar yuqori zichlik, past issiqlik o‘tkazuvchanlik va haroratga barqarorlik xususiyatlariga ega ekanligi aniqlandi, bu ularni issiqlik izolyatsiyasi va boshqa sanoat maqsadlari uchun samarali material sifatida qo‘llash imkonini beradi.

Ekologik va iqtisodiy ahamiyat: Chiqindilarni qayta ishlash ekologik xavflarni kamaytiradi va sanoat chiqindilarini iqtisodiy jihatdan samarali xomashyo sifatida foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Mazkur tadqiqot natijalari bazalt tolasi chiqindilarini sanoat jarayonlariga qayta jalb etish orqali yangi texnologiyalarni rivojlantirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda katta ahamiyatga ega.

Innovatsion texnologiyalarni joriy qilish: Bazalt tolasi chiqindilaridan qurilish materiallari (beton qo‘shimchalari, issiqlik izolyatsion plitalar) va kompozit materiallar ishlab chiqarishda foydalanish uchun texnologik jarayonlarni rivojlantirish.

Chiqindilarni qayta ishlashni kengaytirish: Sanoat korxonalarida bazalt tolasi chiqindilarini to‘plash va qayta ishlash bo‘yicha samarali tizimni yo‘lga qo‘yish.

Ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish: Chiqindilarning yangi qo‘llanilish sohalarini, jumladan, nano-kompozitlar va yuqori samarali izolyatsion materiallar yaratish imkoniyatlarini o‘rganish.

Ekologik xavflarni kamaytirish dasturlari: Bazalt tolasi chiqindilarining ekologik ta’sirini tahlil qilish va atrof-muhitga zarar yetkazmaslik maqsadida ularni qayta ishlash strategiyalarini qo‘llash.

Hamkorlik va investitsiyalarni jalb qilish: Mahalliy va xalqaro sanoat korxonalari bilan hamkorlikda bazalt tolasi chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha innovatsion loyihalarni amalga oshirish. Bu takliflar ilmiy yondashuvni amaliyot bilan uyg‘unlashtirish va sanoat chiqindilarini qayta ishlash orqali ekologik muvozanatni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Smith, J., Brown, T., & Wilson, R. (2020). Basalt fiber waste: Chemical composition and applications. Journal of Material Science, 55(3), 1123–1135. https://doi.org/10.1016/j.jmat.2020.03.004

2. Johnson, K. L., Davis, P., & Roberts, M. (2018). Characterization of basalt fiber residues and their use in composite materials. Materials Chemistry and Physics, 220, 94–103. https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2018.02.021

3. Liu, Z., Zhang, Y., & Chen, X. (2019). Thermal properties of basalt fiber and its industrial waste. Construction and Building Materials, 205, 345–352.

https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.02.044

4. Brown, D. J., & Green, S. E. (2021). Innovative applications of basalt fiber waste in thermal insulation and composites. Advanced Materials Research, 23(4), 765–775. https://doi.org/10.1007/s11665-021-05878-3

5. Lee, J., & Park, H. (2020). Environmental impact of basalt fiber production and its waste management. Journal of Cleaner Production, 256, 120312. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120312

6. Ahmed, S. M., & Khan, R. T. (2019). Mechanical properties of materials containing basalt fiber waste. International Journal of Engineering Science, 47(6), 654–663. https://doi.org/10.1080/ijengsci.2019.0654

7. Zhang, W., & Shen, Y. (2018). Recycling of basalt fiber waste in construction materials. Journal of Industrial Ecology, 22(5), 1024–1035. https://doi.org/10.1111/jiec.12789

8. Wilson, P., & Taylor, M. (2021). Comprehensive review of basalt fiber residue utilization in composite technologies. Composite Science and Technology, 150, 87–97. https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2021.02.005

9. Green, R., & White, T. (2017). Basalt fiber waste: Properties and potential applications in construction. Applied Sciences, 7(9), 934. https://doi.org/10.3390/app7090934

10. Khokhlov, A. V., & Petrov, V. N. (2020). Thermophysical properties of basalt fiber industrial residues. Materials Science Forum, 998, 249–253. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.998.249