

смеси в композицию сернокислотных солей металлов, содержащихся в исходном материале, в качестве коагулянта для очистки сточных вод.

6. В перспективе предполагается использовать в качестве такой системы золошлаковые отходы ангренской тепловой энергостанции, что может сделать предлагаемую технологию практически полностью безотходной.

Список литературы:

1. Slack A.V., Hollinden G.A. (1975). *Sulfur dioxide removal from waste gases*. 2nd Ed. Park Ridge, N.J.: Noyes Data Corporation.
2. Петросян В.С., Шувалова Е.А. (2017). *Химия, человек и окружающая среда*. М.: Буки Веди. С. 88.
3. Dahiya S., Myllyvirta L. (2019). *Global SO₂ emission hotspot database. Ranking the world's worst sources of SO₂ pollution*. Greenpeace Environment Trust, released in August 2019.
4. Бубнов В.П., Довнар Д.А. (2013). Исследование эколого-экономических показателей систем очистки газовых выбросов от диоксида серы. *Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ*, 1, 65 - 72.
5. Klimont Z., Smith S.J., Cofala J. (2013). The last decade of global anthropogenic sulfur dioxide: 2000–2011 emissions. *Environ. Res. Lett.*, 8(1), 1 - 6. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/014003>
6. Хайруллин С.Р., Керженцев М.А., Яшник С.А., Сальников А.В., Теряева Т.Н., Илюхин И.В., Садыков Р.Р, Исмагилов З.Р. (2015). Процессы очистки газовых выбросов предприятий цветной металлургии от диоксида серы. Применяемые технологии и катализаторы. *Химия в интересах устойчивого развития*, 23(4), 469 - 489. DOI: 10.15372/KhUR20150417
7. Шикина Н.В., Хайруллин С.Р., Кузнецов В.В., Рудина Н.А., Исмагилов З.Р. (2015). Разработка и исследование адсорбентов на основе рудных материалов для очистки дымовых газов ТЭС от диоксида серы. *Химия в интересах устойчивого развития*, 23(2), 199 - 208. DOI: 10.15372/KhUR20150215
8. Сафаев М.М., Понамарева Т.В., Каюмова И.К., Эгамова Д.К., Эшмухамедов М.А. (2019). Применение оксидов металлов природного и вторичного происхождения при очистке отходящих газов от кислых компонентов. *Universum: химия и биология*, 8(62), 54 - 58. <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7655>
9. Кожанова Е.А., Черных А.А., Рубанов Ю.К., Токач Ю.Е. (2015). Состояние вопроса очистки дымовых газов от диоксида серы. *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*, 3, 180 - 182.
10. Лазарев М.Ю., Зайнуллин А.М., Ретунская Е.Ю. (2019). Закономерности процесса очистки газов от диоксида серы на твердых катализаторах на основе отходов металлообрабатывающих производств. В сборнике: *Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды*. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. 2019. С. 209.
11. Магзюмова Г.А., Мусина С.А., Красногорская Н.Н. (2018). Очистка выбросов от следовых количеств диоксида серы сорбентами. В сборнике: *Наука, образование, производство в решении экологических проблем (ЭКОЛОГИЯ-2018)*. Материалы XIV Международной научно-технической конференции. 2018. С. 41.
12. Агзамходжаев А.А., Сафаев М.М., Мирзарахимов А.А., Хамраев С.С. (2008). Хемосорбционно-каталитический метод очистки газовых смесей от диоксида серы бинарными и полиметаллическими оксидами вторичного происхождения. *Узбекский химический журнал*, 2, 46 - 49.
13. Мирзарахимов М.С., Сафаев М.А., Шарипов А.А., Агзамходжаев А.А., Сафаев М.М., Хамраев С.С. (2007). Адсорбционный способ очистки отходящих газов производства от

диоксида серы. Сб. мат-лов Респ. науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана», Ташкент, 2007. С. 349 - 351.

14. Сафаев М.М., Шарипов А.А., Агзамходжаев А.А., Турсунов М.А., Сафаев М.А., Хамраев С.С. (2007). Композиции адсорбентов на основе полиметаллических оксидов для очистки отходящих газов производства от диоксида серы. *Композиционные материалы. Ташкент*, 4, 63 - 65.
15. Мирзарахимов М.С., Сафаев М.М., Эшмухамедов М.А., Сафаев М.А. (2013). *Очистка от кислых компонентов выбросов энергетических и вентиляционных установок*. Ташкент: ТашГТУ. С. 114.
16. Эшмухамедов М., Мирзарахимов М., Сафаев М. (2014). *Технология очистки выбросов от кислых компонентов*. Ташкент: ТашГТУ.
17. Сборник методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах. Л.: Гидрометеиздат, 1987. С. 12.

References:

1. Slack, A.V., & Hollinden, G.A. (1975). *Sulfur dioxide removal from waste gases*. 2nd Ed. Park Ridge, N.J.: Noyes Data Corporation.
2. Petrosyan, V.S., & Shuvalova, E.A. (2017). *Chemistry, people, and environment*. M.: Buki Vedi. P. 88 (in Russ.).
3. Dahiya, S., & Myllyvirta L. (2019). *Global SO₂ emission hotspot database. Ranking the world's worst sources of SO₂ pollution*. Greenpeace Environment Trust, released in August 2019.
4. Bubnov, V.P., & Dovnar, D.A. (2013). Investigation of ecological and economical characteristics of systems of gas outburst cleaning from dioxide sulphur. *Energetika. Izvestia vysshykh uchebnykh zavedenij energeticheskikh ob'edinenij SNG = Energetics. Proceedings of CIS higher education institutions and power engineering associations*, 1, 65 - 72 (in Russ.).
5. Klimont, Z., Smith, S.J., & Cofala, J. (2013). The last decade of global anthropogenic sulfur dioxide: 2000–2011 emissions. *Environ. Res. Lett.*, 8(1), 1 - 6. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/014003>
6. Khairullin, S.R., Kerzhentsev, M.A., Yasnik, S.A., Salnikov, A.V., Teryaeva, T.N., Plukhin, I.V., Sadykov, R.R., & Ismagilov, Z.R. (2015). Sulfur dioxide purification processes for gas emissions from non-ferrous metallurgy enterprises. Applied technologies and catalysts. *Khimia v interesakh ustoichivogo razvitiya = Chemistry for sustainable development*, 23(4), 469 - 489 (in Russ.). DOI: 10.15372/KhUR20150417
7. Shikina, N.V., Khairullin, S.R., Kuznetsov, V.V., Rudina, N.A., & Ismagilov, Z.R. (2015). Development and investigation of adsorbents based on ore materials for the purification of flue gas from sulphur dioxide. *Khimia v interesakh ustoichivogo razvitiya = Chemistry for sustainable development*, 23(2), 199 - 208 (in Russ.). DOI: 10.15372/KhUR20150215
8. Safaev, M.M., Ponamaryova, T.V., Kayumova, I.K., Egamova, D.K., & Eshmukhamedov, M.A. (2019). Applications of metal oxides of natural and secondary origin in the purification of waste gases from acidic components. *Universum: khimiya i biologiya = Universum: chemistry and biology*, 8(62), 54 - 58 (in Russ.). <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7655>
9. Kozhanova, M.A., Chernykh, A.A., Rubanov, Yu.K., & Tokach, Yu.E. (2015). State of the art of flue gas purification from sulfur dioxide. *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova = Bulletin of V.G. Shukhov Belgorod State Technological University*, 3, 180 - 182 (in Russ.).
10. Lazarev, M.Yu., Zainullin, A.M., & Retunskaya, E.Yu. (2019). Characteristics of the process of gas purification from sulfur dioxide on solid catalysts based on waste from metalworking industries. In: Proceedings of Int. Scient. Techn. Conf. *Innovative approaches to solving modern problems of rational use of natural resources and environmental protection*, 2019. P. 209 (in Russ.).

11. Mazgyumova, G.A., Musina, S.A., & Krasnogorskaya, N.N. (2018). Purification of emissions from sulfur dioxide trace amounts by sorbents. In: Proceedings of XIV Int. Scient. Techn. Conf *Science, education, production in solving environmental problems (ECOLOGY -2018)*. P. 41 (in Russ.).
12. Aghzamkhodzhaev, A.A., Safaev, M.M., Mirzarakhimov, A.A., & Kramraev, S.S. (2008). Chemisorption-catalytic method for purification of gas mixtures from sulfur dioxide by binary and polymetallic oxides of secondary origin. *Uzbekskii khimicheskii zhurnal = Uzbek chemical journal*, 2, 46 - 49 (in Russ).
13. Mirzarakhimov, M.S., Safaev, M.A., Sharipov, A.A., Aghzamkhodzhaev, A.A., Safaev, M.M., & Khamraev, S.S. (2007). Adsorption method for purification of waste gases from sulfur dioxide production. Proceedings of Republican Scient. Techn. Conf. "Actual problems of creation and use of high technologies of processing of mineral and raw materials of Uzbekistan", Tashkent, 2007. P. 349 - 351 (in Russ.).
14. Safaev, M.M., Sharipov, A.A., Aghzamkhodzhaev, A.A., Tursunov, M.A., Safaev, M.A., & Khamraev, S.S. (2007). Polymetallic oxide-based adsorbent compositions for purification of exhaust gases from sulfur dioxide. *Kompozitsionnye materialy. Taskent = Composite materials. Tashkent*, 4, 63 - 65 (in Russ.).
15. Mirzarakhimov, M.S., Safaev, M.A., Eshmukhamedov, M.A., & Safaev, M.A. (2013). *Purification of emissions of power and ventilation installations from acid components*. Tashkent: TashGTU. P. 114 (in Russ.).
16. Eshmukhamedov, M., Mirzarakhimov, M., & Safaev, M. (2014). *Technology for cleaning emissions from acidic components*. Tashkent: TashGTU (in Russ.).
17. Collection of methods for determining concentration of pollutants in industrial emissions. L.: Gidrometeoizdat, 1987. P. 12 (in Russ.).