

УДК 622.337.7: 628.3 © И.В. Тимошук✉, А.К. Горелкина,
Е.С. Михайлова, Л.А. Иванова, Н.С. Голубева, 2024

КемГУ, 650000, г. Кемерово, Россия
✉ e-mail: irina_190978@mail.ru

UDC 622.337.7: 628.3 © I.V.Timoshchuk✉, A.K.Gorekina, E.S.
Mikhaylova, L.A. Ivanova, N.S.Golubeva

Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation
✉ e-mail: irina_190978@mail.ru

Ионообменные смолы для деkontаминации сточных вод угледобывающих предприятий*

Ion exchange resins for decontamination of wastewater from coal mining enterprises

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-4-57-62>

В настоящее время метод ионного обмена применяют для извлечения широкого спектра контаминантов при водоподготовке и очистке сточных вод различных отраслей промышленности. Существенное многообразие типов сорбентов предопределяет возможности применения ионообменных смол, отличающихся структурой (гелевая, пористая, промежуточная) и свойствами (ионообменная емкость, механическая прочность, химическая стойкость и т.д.). В работе представлены исследования по деkontаминации приоритетных загрязнителей, характерных для сточных вод угледобывающей промышленности (сульфат-ионы, нитрат-ионы, ионы железа, марганца) с применением ионообменных смол (AktivKohle plus, AB-17-8ЧС, Puresin PC 002к, FeroSoft). По экспериментальным данным рассчитаны значения динамической обменной емкости и полной динамической обменной емкости для всех исследуемых ионитов. Даны рекомендации для более эффективной очистки стоков.

Ключевые слова: сточные воды, ионообменные смолы, Puresin PC 002к, FeroSoft, AktivKohle plus, AB-17-8ЧС

Для цитирования: Ионообменные смолы для деkontаминации сточных вод угледобывающих предприятий / И.В. Тимошук, А.К. Горелкина, Е.С. Михайлова и др. // Уголь. 2024;(4):57-62. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-4-57-62.

Abstract

Currently, the ion exchange method is used to extract a wide range of contaminants in water treatment and wastewater treatment of various industries. A significant variety of sorbent types determines the possibilities of using ion-exchange resins, which differ in structure (gel, porous, intermediate) and properties (ion-exchange capacity, mechanical strength, chemical resistance, etc.). The work presents studies on decontamination of priority pollutants characteristic of wastewater from the coal mining industry (sulfate ions, nitrate ions, iron ions, manganese) using ion exchange resins (AktivKohle plus, AB-17-8ChS, Puresin PC 002k, FeroSoft). According to experimental data, the values

ТИМОЩУК И.В.

Доктор техн. наук, профессор кафедры
техносферной безопасности КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: irina_190978@mail.ru

ГОРЕЛКИНА А.К.

Доктор техн. наук, профессор кафедры
техносферной безопасности КемГУ,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: alengora@yandex.ru

* Исследование выполнено в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 № 1144-р, при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Соглашение № 075-15-2022-1201 от 30.09.2022.

МИХАЙЛОВА Е.С.

Канд. хим. наук, начальник управления по реализации КНТП КемГУ, 650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: e_s_mihaylova@mail.ru

ИВАНОВА Л.А.

Канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной безопасности КемГУ, 650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: lyuda_ivan@mail.ru

ГОЛУБЕВА Н.С.

Канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной безопасности КемГУ, 650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: golnadya@yandex.ru

of the dynamic exchange capacity and the total dynamic exchange capacity for all studied ionites are calculated. Recommendations are given for more efficient wastewater treatment.

Keywords

Wastewater, ion exchange resins, Puresin PC 002k, FeroSoft, AktivKohle plus, AB-17-8ChS.

For citation

Timoshchuk I.V., Gorelkina A.K., Mikhaylova E.S., Ivanova L.A., Golubeva N.S. Ion exchange resins for decontamination of wastewater from coal mining enterprises. *Ugol'*. 2024;(4)57-62. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-4-57-62.

Acknowledgements

The research is conducted as part of the comprehensive scientific and technical program of a complete innovative cycle "Development and implementation of a complex of technologies in the fields of exploration and extraction of minerals, ensuring of industrial safety, bioremediation, creation of new products of deep processing of coal raw materials with consecutive amelioration of ecological impact on the environment and risks to human life", approved by the Decree of the Government of the Russian Federation from 11.05.2022 № 1144-r, agreement No. 075-15-2022- 1201 dated 30.09.2022.

ВВЕДЕНИЕ

На территории России сосредоточено 20% общемировых доказанных запасов угля. Согласно данным отчета Международного энергетического агентства, уровень добычи угля в России остается стабильно высоким и составляет около 440 млн т в год. Объемы угледобычи в России за 2021-2022 гг. представлены на рис. 1. Среди крупных компаний, занимающихся разведкой, угледобычей, переработкой и реализацией каменного угля отмечены АО «СУЭК», АО «УК «Кузбассразрезуголь», Элси (в настоящее время представлена двумя самостоятельными угледобывающими компаниями – дальневосточной ООО «Эльгауголь» и сибирская Сибантрацит) и другие [1, 2, 3].

Около 60% всего российского угля добывается в Кузбассе. Кузнецкий угольный бассейн – крупнейшее угольное месторождение планеты с общими запасами каменного угля более 500 млрд т, которое занимает около 30% территории Кемеровской области. Кузбасс часто называют угольным сердцем Российской Федерации. В регионе работают 152 угледобывающих и перерабатывающих предприятия, политика которых направ-

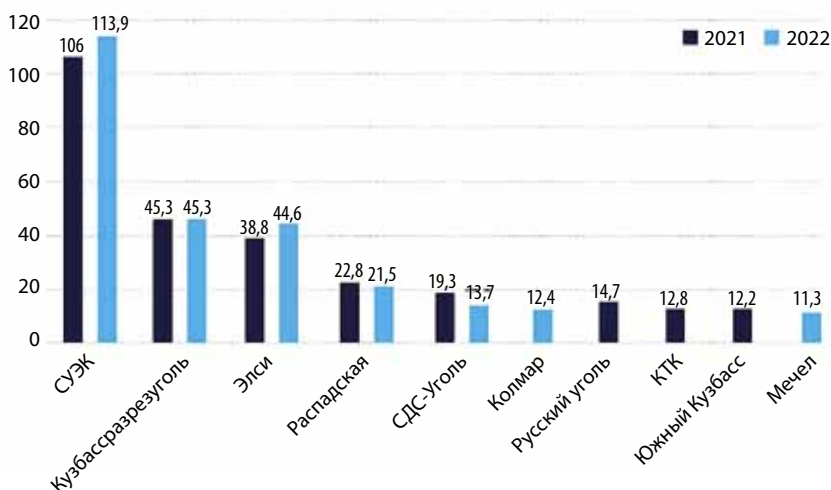


Рис. 1. Объемы добычи угля за 2021-2022 годы, млн т

Fig. 1. Coal production volumes for 2021-2022, million tonnes



лена на рациональное использование природных ресурсов, соблюдение требований природоохранного законодательства и непрерывную работу по минимизации экологической нагрузки на литосферу, гидросферу и атмосферу. Однако процесс добычи и обогащения угля сопровождается техногенной контаминацией гидросферы: возможны нарушение природно-гидрологического режима водотоков, загрязнение их контаминантами минеральной и органической природы [4].

Приоритетными загрязнителями сточных вод угольных предприятий являются взвешенные нерастворимые вещества (суспензии, взвеси, коллоидные растворы и др.), ионы железа, марганца, нитриты, сульфаты, которые формируют в воде различные системы. Большинство угольных разрезов на территории Кемеровской области имеют систему очистки сточных вод, которая соответствует базовой очистке, регламентируемой в НДТ № 15 ИТС-37 – 2017 «Добыча и обогащение угля» [5, 6]. Она включает в себя процесс осаждения взвешенных веществ под действием сил тяжести в прудах-отстойниках и фильтрацию через фильтрующий материал дамб. В качестве загрузки для фильтрующих массивов могут быть использованы материалы природного происхождения (активные угли, цеолиты, кварцевый песок, кварцит и др.) и искусственного происхождения (ионообменные смолы) [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящей работе исследована возможность деконтаминации приоритетных загрязнителей сточных вод угольных предприятий, ведущих угледобычу открытым способом с применением ионообменных смол.

В качестве объектов исследования использовали: многодисперсную катионообменную смолу Puresin (Пюрезин) PC 002, многокомпонентный фильтрующий материал FeroSoft, смесь из угля кокосового ореха и смол AktivKohle plus, анионит АВ-17-8ЧС [14, 15, 16, 17, 18, 19].

Puresin (Пюрезин) PC 002 – сильнокислотный катионит в Na-форме. В основе структуры смолы лежит сополимер стирола-дивинилбензола, влагосодержание – 45-50%, средний размер гранул – 0,315-1,25 мм.

FeroSoft – комплекс катионообменных, анионообменных и сорбционных материалов, фильтрующие свойства и особенности каждого из которых позволяют фильтру

обеспечить одновременное удаление органики, растворенного и коллоидного железа, а также марганца и солей жесткости. Насыпная масса – 0,808 г/л, размер частиц – 0,315-5 мм, влажность – 40-60%, обменная емкость – 0,95 г-экв/л.

AktivKohle plus – смесь, состоящая из угля кокосового ореха и анионообменных смол с исключительной степенью поглощения, удаляет нитрит-ионы, нитрат-ионы и фосфат-ионы. Сорбент был подвержен предварительной обработке с тем, чтобы не влиять на уровень pH и сохранять смолы во влажной среде в активном состоянии.

Анионит АВ-17-8ЧС – многофункциональная высокоосновная загрузка на основе пищевых полимеров высшей степени очистки (ГОСТ 20301-74). Представляет собой сыпучую массу, состоящую из сферических зерен. Цвет может варьироваться от желтого до темно-коричневого. Структура гелиевая. Матрица стирол-дивинилбензольная, аминированная триметиламином. Размер зерен/гранул – 0,400-1,250 мм.

Целесообразность применения данных ионитов определяется не только емкостью поглощения, но и их способностью к регенерации.

Состав модельной системы: исходный раствор железа с концентрацией 5 мг/л 50 ПДК; исходный раствор марганца – 5 мг/л или 500 ПДК; исходный раствор нитрит-ионов – 40 мг/л или 500 ПДК; исходный раствор сульфат-ионов – 1000 мг/л или 10 ПДК. Модельный раствор пропускали через лабораторную установку, имеющую высоту слоя загрузки – 0,15 м, диаметр – 0,01 м. Скорость подачи раствора в колонку составляла 1 дм³/мин или 2,5 см³/мин. Емкость ионита до проскока – динамическую обменную емкость (ДООЕ) и после выравнивания исходной концентрации в растворе и в элюате – полную динамическую обменную емкость (ПДООЕ) рассчитывали по стандартным формулам [20].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Методы ионного обмена находят широкое применение в практике водоподготовки и доочистки сточных вод различных отраслей промышленности. С целью извлечения приоритетных загрязняющих веществ из сточных вод угледобывающих предприятий исследована обменная емкость ионитов в динамических условиях на модельных раство-

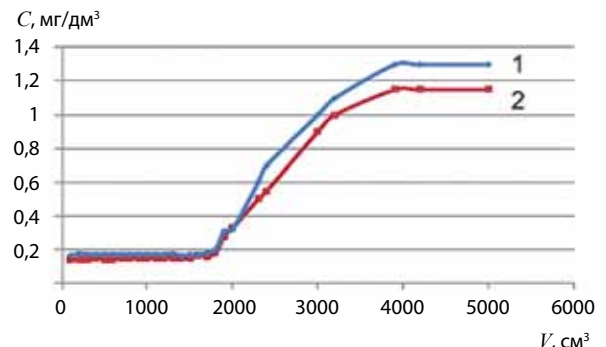
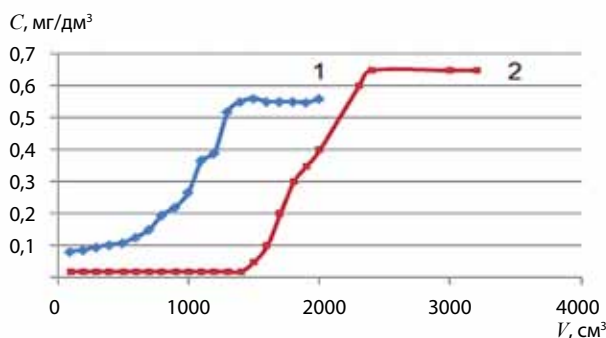


Рис. 2. Элюирование ионов железа (1), марганца (2), поглощенных на катионитах Puresin PC 002к (а), FeroSoft (б)

Fig. 2. Elution of iron (1) and manganese (2) ions absorbed on the Puresin PC 002k (a) and FeroSoft (b) cation-exchange resins

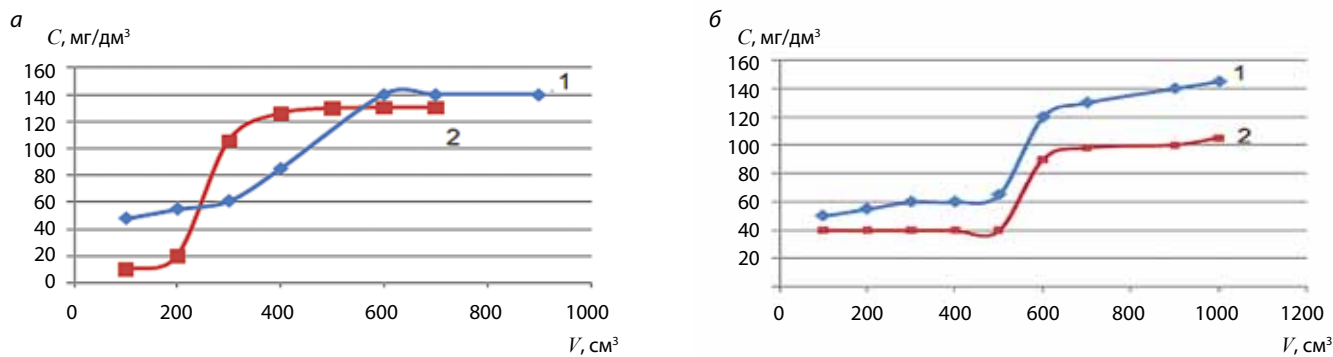


Рис. 3. Элюирование анионов сульфат-ионов (1), нитрат-ионов (2), поглощенных на анионитах AktivKohle plus (а), АВ-17-8ЧС (б)
 Fig. 3. Elution of sulphate ions (1) and nitrate ions (2) absorbed on the AktivKohle plus (a) and AV-17-8ChS (b) anion-exchange resins

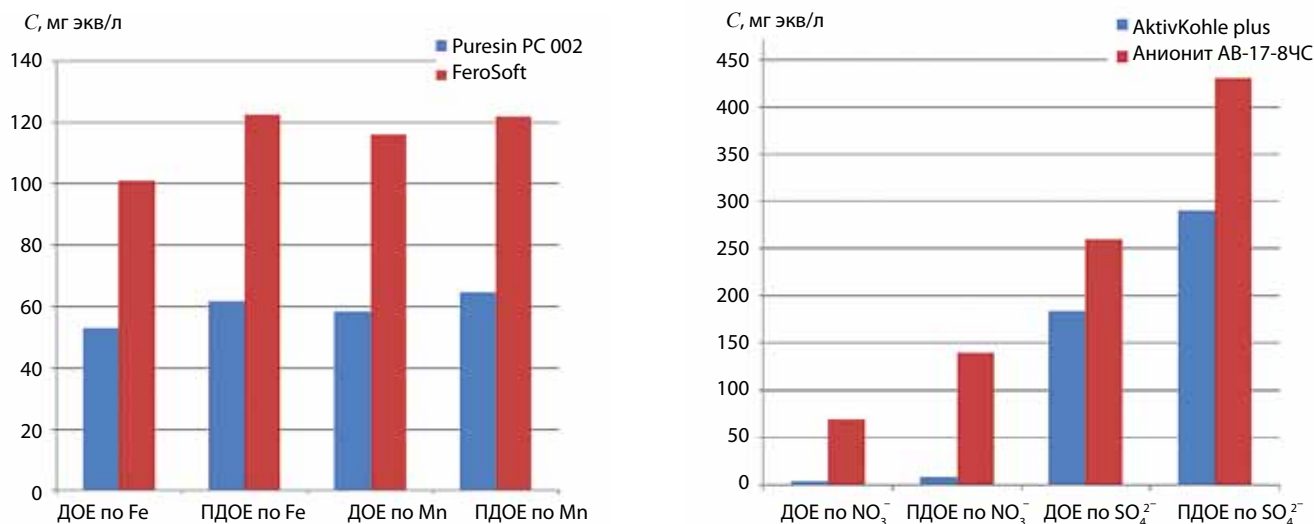


Рис. 4. ДОЕ и ПДОЕ по извлечению ионов Fe^{3+} , Mn , NO_3^- , SO_4^{2-} для исследуемых ионообменных смол
 Fig. 4. Dynamic exchange capacity and full dynamic exchange capacity of Fe^{3+} , Mn , NO_3^- , SO_4^{2-} ions extraction for the investigated ion exchange resins

рах. Построены выходные кривые элюирования ионов железа, марганца, сульфат-ионов, нитрат-ионов на ионитах (рис. 2, 3), определены значения ДОЕ и ПДОЕ для всех исследуемых ионообменных смол (рис. 4).

Анализ результатов проведенных исследований показал, что иониты Puresin PC 002 и FeroSoft достаточно эффективно извлекают катионы железа и марганца из водных растворов, причем адсорбция носит ионообменный характер, полная динамическая емкость катионита марки FeroSoft в два раза выше, чем у Puresin PC 002. Для извлечения анионов рекомендуем использовать анионит марки АВ-17-8ЧС, обладающий наибольшей динамической емкостью. В качестве загрузки для искусственных фильтрующих массивов целесообразно применять одновременно катионообменные и анионообменные смолы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все предприятия Кузбасса по добыче угля, которые ведут добычу угля на верхних горизонтах, имеют сооружения очистки, соответствующие базовой очистке при добыче угля открытым способом НДТ по очистке сточных

вод, предусматривающей для предварительного отстаивания воды обязательное наличие зумпфов или шахтных водосборников; для осветления воды пруды-отстойники и другие сооружения. Для деконтаминации стоков до уровней ПДК при недостаточности обязательных мероприятий рекомендовано процесс очистки дополнять искусственными фильтрующими массивами. Для более эффективной очистки стоков, в качестве сорбционного слоя фильтрующей дамбы, рекомендуем к применению активные угли совместно с ионообменными смолами марок FeroSoft (катионообменник) и АВ-17-8ЧС (анионообменник). Преимуществом применяемых ионообменников является возможность смещать ионообменное равновесие в требуемом направлении вследствие образования малодиссоциированного или труднорастворимого соединения из ионов в процессе ионного обмена, выделяемых катионитами и анионитами в раствор. Таким образом, смешанный слой ионитов подобен бесконечно большому количеству последовательных слоев катионита и анионита. Данные сорбенты можно также рекомендовать к применению на промышленных предприятиях.

Список литературы • References

- К вопросу оценки экологического состояния окружающей среды для достижения устойчивого развития угледобывающих регионов России / О.М. Зиновьева, Л.А. Колесникова, А.М. Меркулова и др. // Устойчивое развитие горных территорий. 2023. Т. 15. № 1. С. 35-43. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-1-35-43. Zinovieva O.M., Kolesnikova L.A., Merkulova A.M. et al. On the issue of assessing the ecological condition of the environment to achieve sustainable development of coal-mining regions of Russia. *Ustojchivoje razvitie gornyh territorij*, 2023;15(1):35-43. (In Russ.). DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-1-35-43.
- Лыщикова Ю.В. Проблемы и перспективы внедрения концепции «Умный регион» в угледобывающих субъектах Российской Федерации // Уголь. 2024. № 1. С. 25-31. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-1-25-31. Lyshchikova Yu.V. Problems and prospects of implementation of the "Smart Region" concept in the coal-mining regions of the Russian Federation. *Ugol'*, 2024;(1):25-31. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-1-25-31.
- Синергетический подход к решению геоэкологических проблем угледобывающих и углеперерабатывающих субкластеров / А.А. Хорешок, О.И. Литвин, Д.М. Дубинкин и др. // Уголь. 2022. № 12. С. 82-87. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-82-87. Khoreshok A.A., Litvin O.I., Dubinkin D.M., Markov S.O., Tyulenev M.A. Synergetic approach to solving geo-environmental problems of coal mining and coal processing subclusters. *Ugol'*, 2022;(12):82-87. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-12-82-87.
- Runtti H, Tolonen E.T, Tuomikoski S, Lassi U, Luukkonen T. How to tackle the stringent sulfate removal requirements in mine water treatment – A review of potential methods. *Environmental Research*. 2018;(167):207-222. DOI: 10.1016/j.envres.2018.07.018.
- Актуализация информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям в области добычи и обогащения угля. Система показателей наилучших доступных технологий / И.В. Петров, И.С. Куршов, А.С. Курчакова и др. // Уголь. 2024. № 1. С. 43-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-1-43-50. Petrov I.V., Kuroshov I.S., Kurchakova A.S., Grigorjev A.V., Shkarupa A.A. Updating of the information and technical reference book on the best available technologies in coal mining and processing. System of indicators for the best available technologies. *Ugol'*, 2024;(1):43-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-1-43-50.
- Очистка сточных вод угледобывающих предприятий / А.К. Горелкина, Е.С. Михайлова, И.В. Тимошук и др. // Уголь. 2023. № S12. С. 63-66. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-S12-63-66. Gorelkina A.K., Mikhaylova E.S., Timoshchuk I.V., Ivanova L.A., Neverov E.N. Example of wastewater treatment of coal mining enterprises. *Ugol'*, 2023;(S12):63-66. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-S12-63-66.
- Звеков А.А., Зыков И.Ю., Дудникова Ю.Н., Михайлова Е.С., Цветков В.Э., Исмагилов З.Р. Исследование сорбции органических соединений углеродными сорбентами из углей Кузбасса // Кокс и химия. 2019. № 6. С. 22-27. Zvekov A.A., Zykov I.Y., Dudnikova Y.N., Mihaylova E.S., Tsvetkov V.E., Ismagilov Z.R. Sorption of organic compounds by carbon sorbents from Kuzbass coals. *Koks i himiya*. 2019;(6):22-27. (In Russ.).
- Синтез и свойства новых ионообменных смол / Ф.Б. Эшкурбон, Х.Х. Тураев, Н.Д. Амонова и др. // *Universum: химия и биология*. 2018. № 5(47). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-svoystva-novyh-ionoobmennyyh-smol>.
- Эшкурбон Ф., Тураев Х., Амонова Н. et al. Synthesis and properties of ion exchange resins. *Universum: himiya i biologiya*, 2018;(5). (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-svoystva-novyh-ionoobmennyyh-smol>.
- Просяков А.Ю., Тимошук И.В., Горелкина А.К. К вопросу об использовании отходов от водообессоливающих ионообменных установок электростанций // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 4. С. 127-132. DOI: 10.25750/1995-4301-2021-4-127-132. Prosekov A.Yu., Timoshchuk I.V., Gorelkina A.K. On the issue of the use of waste from water desalting ion exchange units of power plants. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. 2021;(4):127-132. (In Russ.). DOI: 10.25750/1995-4301-2021-4-127-132.
- Baiyan Li, Yiming Zhang, Dingxuan Ma, Zhenyu Xing, Tianliang Ma, Zhan Shi, Xiulei Ji, Shengqian Ma. Creation of a New Type of Ion Exchange Materials for Rapid, High-Capacity, Reversible and Selective Ion Exchange without Swelling and Entrainment. *Chemical Science*. 2016 Mar 1;7(3):2138-2144. DOI: 10.1039/c5sc04507j.
- Тимошук И.В. Технология очистки питьевой воды от органических загрязнителей при производстве пищевых продуктов. *Foods and Raw Materials*. 2016;4(1):61-69. DOI: 10.21179/2308-4057-2016-1-61-69.
- Eremeeva N.B. Nanoparticles of metals and their compounds in films and coatings: A review. *Foods and Raw Materials*. 2024;12(1):60-79. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2024-1-588>.
- Алламуратов К.К. Ионообменная очистка станет на страже чистоты гидросферы и атмосферы нашей планеты // Экономика и социум. 2017;6-1(37):74-77. Allamuratov K.K. Ion chenging clear will become on guard of the purity gidrosfere and atmosphere of our planet. *Ekonomika i sotsium* 2017;(6-1):74-77. (In Russ.).
- Ivanov V.A., Kargov S.I., Gavlina O.T. Selective ion-exchange sorbents for caesium extraction from alkaline radioactive solutions. Review. *Condensed. Matter and Interphases*. 2022;24(3):287-299. <https://doi.org/10.17308/kcmf.2022.24/9850>.
- Лин Маунг Маунг, Шитова В.О., Каграманов Г.Г. Очистка сточных вод от тяжелых металлов методом ионного обмена // Успехи в химии и химической технологии. 2016. Т. XXX. № 2. С. 109-110. Lin Maung Maung, Shitova V.O., Kagramanov G.G. Wastewater treatment from heavy metals by ion exchange method. *Uspekhi v himii i himicheskoy tehnologii*. 2016;XXX(2):109-110. (In Russ.).
- Нойман Ш. Применение ионообменных смол для водоподготовки и очистки сточных вод промышленных предприятий // Вода: химия и экология. 2011. № 5(35). С. 40-45. Neumann Sh. Application of ion exchange resins in waste water treatment. *Voda. Himiya i ekologiya*. 2011;(35):40-45. (In Russ.).
- Francisco Macias, Rafael P. Lopez, Manuel A. Caraballo, Carlos R. Canovas, Jose Miguel Nieto. Management strategies and valorization for waste sludge from active treatment of extremely metal-polluted acid mine drainage: A contribution for sustainable mining. *Journal of Cleaner Production*. 2017;(141):1057-1066. DOI:10.1016/j.jclepro.2016.09.181.
- Лин Маунг Маунг, Фарносова Е.Н., Каграманов Г.Г. Очистка сточных вод от тяжелых металлов методами нанофильтрации и ионного обмена // Химическая промышленность сегодня. 2017. № 8. С. 30-35. Lin Maung Maung, Farnosova E.N., Kagramanov G.G. Heavy metals containing wastewater purification by nanofiltration and ion exchange methods. *Himicheskaya promyshlennost' segodnya*. 2017;(8):30-35. (In Russ.).

19. Селицкий Г.А., Галкин Ю.А. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов методом натрий-катионирования // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2008. № 5(5). С. 27-31. Selitsky G.A., Galkin Yu.A. Purification of wastewater from heavy metal ions by sodium cationization. *Vodoochistka, vodopodgotovka, vodosnabzhenie*, 2008;(5):27-31. (In Russ.).
20. Когановский А.М. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод. Киев: Наук. Думка, 1983. 240 с.

Authors Information

Timoshchuk I.V. – Doctor of Engineering Sciences, Professor of Department of Technosphere safety, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: irina_190978@mail.ru

Gorelkina A.K. – Doctor of Engineering Sciences, Professor of Department of Technosphere safety, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: alengora@yandex.ru

Mikhaylova E.S. – PhD (Chemistry), Head of the Department for the Implementation of a CSTP, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: e_s_mihaylova@mail.ru

Ivanova L.A. – PhD. (Engineering), Associate Professor of Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: lyuda_ivan@mail.ru

Golubeva N.S. – PhD. (Engineering), Associate Professor of Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University, Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: golnadya@yandex.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 25.02.2024

Поступила после рецензирования: 28.02.2024

Принята к публикации: 26.03.2024

Paper info

Received February 25, 2024

Reviewed February 28, 2024

Accepted March 26, 2024

Серебро завоевала команда компании «Приморскуголь» в краевом фестивале ГТО

Угольщики Приморья заняли второе место среди трудовых коллективов на фестивале «Готов к труду и обороне». В личном первенстве горняки также праздновали триумф: половина команды – 4 из 8 человек заняли первые и вторые места.

Краевой праздник спорта завершился 21 марта в столице Дальнего Востока – городе Владивостоке. Два полных дня команды от предприятий Приморья и муниципальные служащие выявляли сильнейших в обще-



командном зачете и личном первенстве. Спортивный марафон включал в себя испытания на выносливость, силу и меткость: бег на длинную дистанцию, упражнения на пресс, гибкость, отжимание, подтягивание, стрельбу и плавание.

Горняки «Приморскугля» впервые принимали участие в фестивале ГТО и с первого дня взвинтили темп борьбы за медали, заняв в итоге второе место среди шести команд от приморских предприятий. В личном первенстве

в своих возрастных категориях вторые места заняли работники разрезуправления «Новошахтинское» – начальник производства Иннокентий Шестаков, заместитель главного энергетика Сергей Тимошкин и геолог Денис Шип, а триумфатором в своей возрастной категории стала дежурная по железнодорожной станции Валентина Пороткина.

Руководство ООО «Приморскуголь» уделяет серьезное внимание развитию физкультуры и спорта среди трудовых коллективов угольщиков. Так, на предприятии на регулярной основе проводятся олимпиады и спартакиады, выявляются и поощряются сильнейшие в личных первенствах, сотрудники принимают участие в краевых и общероссийских спортивных соревнованиях.

