**Краткая информация о проекте**

|  |  |
| --- | --- |
| ИРН и наименование проекта: | AP19175493 «Разработка технологии рафинирования первичного алюминия фильтрами с активной поверхностью» |
| Сроки реализации: | 17.05.2023-31.12.2025 |
| Актуальность: | В Павлодарской области Республики Казахстан функционируют крупнейшие предприятия по производству алюминия. В настоящее время мировая практика показывает использование менее качественного сырья для производства анодов, так необходимых электролизным предприятиям.  Основным источником загрязнения алюминия в данном случае являются асфальтеновые соединения. В асфальтенах концентрируются большое содержание вредных примесей (V, Fe, Si, Ni, Ti и пр.), которые содержаться в анодах, применяемых на электролизных заводах. В основном это связано с использованием «тяжелой» нефти, в составе которой присутствует большое количество асфальтенов. Асфальтены являются основным источником таких соединений как (V, Fe, Ni, Si, и др.).  Научно-технический анализ показал, что существующие способы рафинирования первичного алюминия от примесей тяжелых цветных металлов не нашли широкого промышленного применения.  Суть проекта заключается в исследовании способов комбинированной обработки первичного алюминия с целью уменьшения примесей тяжелых металлов за счет использования «активных» зернистых фильтров на основе бора. Результаты проекта позволят выпускать высококачественный алюминий в условиях использования местного низкокачественного сырья для производства анодов электролизного производства алюминия. |
| Цель: | Исследование и разработка комплексной технологии рафинирования первичного алюминия от примесей цветных металлов с применением «активных» зернистых фильтров на основе борной кислоты. |
| Ожидаемые и достигнутые результаты: | Ожидаемые результаты по проекту:  - экспериментальные исследования комплексной обработки расплавов промышленных марок от примесей (тяжелых цветных металлов и интерметаллидов) за счет внутреннего, адгезионного и подложечного механизма с применением «активных» зернистых фильтров на основе борной кислоты;  - экономическое обоснование предлагаемых решений;  - публикация 2 статей в рецензируемых научных журналах из первых трех квартилей по импакт-фактору в базе данных Web of Science или имеющих процентиль по CiteScore в базе данных Scopus не менее не менее 50;  - публикация 3 статей в рецензируемых зарубежных или отечественных изданиях, рекомендуемых КОКСНВО МНВО РК и (или) в журналах базы данных Web of Science или имеющих процентиль по CiteScore в базе данных Scopus не менее не менее 25.  **В 2023 году достигнуты следующие результаты:**  - проведены экспериментальные исследования комплексной обработки расплавов промышленных марок от примесей (тяжелых цветных металлов и интерметаллидов) за счет внутреннего, адгезионного и подложечного механизма с применением «активных» зернистых фильтров на основе борной кислоты. Результаты исследований показали, что комплексная одноэтапная технология очистки алюминия-сырца от примесей цветных металлов с использованием активных фильтров снижает их содержание в первичном алюминии. Лабораторные исследования показали снижение содержания ванадия на 53,3 %, меди на 19,8 %, магния на 49,6 %, марганца на 51,7 % и кремния на 97,1 % в первичном алюминии при использовании метода очистки активными фильтрами.  - опубликована 1 статья в отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО МНВО РК: Kuandykov A. B., Bykov P. O. Study of refining of primary aluminum from impurities of non-ferrous metals using “active” grain filters based on borian acid // Наука и техника Казахстана. – 2023. – №3. – С. 203 – 210. |
| Результаты за 1-ый год исследований | - проведены экспериментальные исследования комплексной обработки расплавов промышленных марок от примесей (тяжелых цветных металлов и интерметаллидов) за счет внутреннего, адгезионного и подложечного механизма с применением «активных» зернистых фильтров на основе борной кислоты. Результаты исследований показали, что комплексная одноэтапная технология очистки алюминия-сырца от примесей цветных металлов с использованием активных фильтров снижает их содержание в первичном алюминии. Лабораторные исследования показали снижение содержания ванадия на 53,3 %, меди на 19,8 %, магния на 49,6 %, марганца на 51,7 % и кремния на 97,1 % в первичном алюминии при использовании метода очистки активными фильтрами.  - опубликована 1 статья в отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО МНВО РК: Kuandykov A. B., Bykov P. O. Study of refining of primary aluminum from impurities of non-ferrous metals using “active” grain filters based on borian acid // Наука и техника Казахстана. – 2023. – №3. – С. 203 – 210. |
| **Состав научно-исследовательской группы** | |
|  | **Куандыков Алмаз Болатович** |
| Научный руководитель проекта |
| Дата рождения: 05.04.1993 г. |
| Ученая степень/академическая степень: Магистр, старший преподаватель |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: научное направление – Цветная металлургия, рафинирование металлов и сплавов, фильтрация металлов и сплавов. |
| Researcher ID \* |
| Scopus Author ID\* 57209454305  https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209454305 |
| ORCID\* https://orcid.org/0009-0008-6075-1603 |
| Список публикаций:  1) Abdrakhmanov Ye.S., Bogomolov А.V., Bykov P.O., Kuandykov A.B. Researching of mixing quality of briquette mass Materialy XIII Mezinarodni vedecko-prakticka konference, "Vedecke pokrok na prelomu tysyachaletyich ved - 2017", 22 - 30 kvetna 2017 г. on Chemie a chemicke technolofie. Technicke vedy. Modernich informachnich technologii. Geografie a geologie. - Praha : Publishing House "Education and Science", 2017. - P. 3 - 7.  2) Abdrahmanov Ye.S., Bogomolov A.V., Bykov P.O., Kuandykov A.B. Thermal capacity of enriched fuel briquetes produced from the fine of Ekibastuz coal International Journal of Engineering Technologies and Management Research, Vol.4 (Iss9): September, 2017. - P. 49 - 64.  3) Быков П.О., Куандыков А.Б., Смаилов Б.Ш. Перспективы развития технологии рафинирования первичного алюминия от ванадия, Материалы международной научно-практической конференции "XI Торайгыровские чтения". Т. 5. - Павлодар : ПГУ имени С. Торайгырова, 2019. - С. 63 - 70.  4) Bogomolov, A.V., Zhakupov, A.N., Kuandykov A.B. Efficiency of thermocycling treatment application for hardening casing pipes from steel 09g2s to strength group q125б Materials Science Forum, 2019, 946 MSF, P. 320–324  5) Быков П.О., Куандыков А.Б.,Смаилов Б.Ш. Применение бора при рафинировании первичного алюминия. Материалы международной научно-технической конференции «I юбилейные чтения Бойко Ф. К.», посвященные 100-летию Бойко Ф.К. Т. 2. - Павлодар: ПГУ имени С. Торайгырова, 2020. - С. 351 - 358.  6) Bykov P.O., Zhunusov A.K., Kuandykov A.B. Refining of Primary Aluminum from Vanadium Defect and Diffusion Forum, 2021, 410DDF. – P. 405 – 410.  7) Быков П.О., Жунусов А.К., Куандыков А.Б., Тусупбекова М.Ж., Абсолямова Д.Р. Рафинирование алюминия – сырца борсодержащими материалами, Наука и техника Казахстана, 2021, №2. – С. 77 – 84.  8) П. О. Быков, А. К. Жунусов, М. Ж. Тусупбекова, Д. Р. Абсолямова Комплексная технология рафинирования алюминия-сырца от примесей ванадия. Материалы международной научно-практической конференции "XIII Торайгыровские чтения". Т. 4. - Павлодар : ПГУ имени С. Торайгырова, 2019. - С. 233 - 240.  9) Bykov P., Kuandykov A., Chaikin V., Zhunusov A., Suyundikov M. Scanning Electron Microscopy of Primary Aluminum Refined With Boric Acid Труды университета, 2022, №4. – С. 91 – 96 <http://tu.kstu.kz/archive/issue/95>  10) Bykov P.O., Kuandykov A.B., Zhunusov A.K., Tolymbekova L.B., Suyundikov M.M. COMPLEX PROCESSING OF PRIMARY ALUMINUM TO REMOVE IMPURITIES OF NON-FERROUS METALS Metalurgija, Том 62, Выпуск 2, Страницы 293 - 295 2023.  11) Быков П. О., Куандыков А. Б., Жунусов А. К., Кулумбаев Н. К., Суюндиков М. М. Способ очистки алюминия и его сплавов от примесей тяжелых металлов. Патент на изобретение № 36241, 02.06.2023, бюл. №22.  12) Kuandykov A. B., Bykov P. O. Study of refining of primary aluminum from impurities of non-ferrous metals using “active” grain filters based on borian acid. Наука и техника Казахстана. – 2023. – №3. – С. 203 – 210. |
|  | **Быков Петр Олегович** |
| Научный консультант |
| Дата рождения: 03.08.1979 г. |
| Ученая степень/академическая степень: кандидат технических наук, ассоциированный профессор КОКСНВО МНВО РК |
| Основное место работы: НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: производство черных и цветных металлов и сплавов, рафинирование металлов и сплавов, литейные процессы, рециклиинг промышленных отходов. |
| Researcher ID\* |
| **Author ID в Scopus** 55508163400  <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55508163400> |
| **Researcher ID Web of Science** [DVH-3952-2022](https://publons.com/researcher/DVH-3952-2022) |
| ORCID ID [0000-0001-7540-7882](https://orcid.org/0000-0001-7540-7882)  <https://orcid.org/0000-0001-7540-7882> |
| Список основных публикаций за последние 5 лет:  1. Быков П.О., Жунусов А.К., Рыспаев Т., Касимгазинов А.Д., Тоқтар Д. Разработка энергосберегающей технологии производства стальных помольных шаров V группы твердости в условиях ПФ ТОО «Кастинг» // Вестник ПГУ. Энергетическая серия, 2019, №4. – С. 167–173.  2. Патент на изобретение № 34714 «Бетонная смесь». / Быков П.О., Арынгазин К.Ш., Тлеулесов А.К., Алдунгарова А.К., Богомолов А.В., Акишев К.М., Асаинова Д.К. – заявл. 01.08.2019; опубл. 20.11.2020, бюл. №46. – 3 с. : ил  3. Zhunusov A., Tolymbekova L., Abdulabekov Ye., Zholdubayeva Zh., Bykov P. Agglomeration of manganese ores and manganese containing wastes of Kazakhstan // Metalurgija 60 (2021) 1-2, P. 101-103.  4. Полезная модель № 5867 «Шихта для производства марганцевого агломерата». / Быков П.О., Жунусов А.К., Жунусова А.К. – заявл. 10.11.2020; опубл. 19.02.2021, бюл. №7. – 4 с.  5. Полезная модель № 5909 «Шихта для производства офлюсованного марганцевого агломерата». / Быков П.О., Жунусов А.К., Жунусова А.К. – заявл. 10.11.2020; опубл. 05.03.2021, бюл. №9. – 5 с.  6. Bykov P.O., Tussupbekova M.Z., Absolyamova D.R. Research of the Process of Production of Steel Square Continuous Billets for Rolling Balls of Large Diameter // Defect and Diffusion Forum, 2021, 410DDF. – P. 330 – 335.  7. Bykov P.O., Kuandykov A.B., Zhunusov A.K. Refining of Primary Aluminum from Vanadium // Defect and Diffusion Forum, 2021, 410DDF. – P. 405 – 410.  8. Садыков Е.Т., Быков П.О. Перспективы развития высшего образования в Республике Казахстан // Вестник Торайгыров университета. Педагогическая серия, 2021, №4. – С. 494 – 501.  9. Akishev K., Bykov P., Shoshay Zh., Tulegulov A., Yergaliyev D. Mathematical formulation and the problem solution of clustering recipes of concrete mixtures using technogenic waste and slags of metallurgical enterprises // Metalurgija 61 (2022) 1, P. 213-216.  10. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом № 25738 от 04.05.2022 года «Программа для ЭВМ «Портал дистанционного обучения». / Рахимбаев М.М., Абыкенова Д.Б., Быков П.О., Каирбаев Е.Б., Заречный П.С.  11. Патент на полезную модель № 7293 «Спиральное сверло без поперечной кромки со специальной формой заточки перьев, подточки ленточки и передней поверхности (варианты)» / Касенов А.Ж., Таскарина А.Ж., Абишев К.К., Муканов Р.Б., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Быков П.О., Маздубай А.В., Искакова Д.А., Евтушенко Т.Л. – заявл. 15.04.2022; опубл. 22.07.2022.  12. Аубакирова С.С., Быков П.О., Муканов Р.Б., Артыкбаева Г.Г., Искакова З.С. Опыт формирования предприниательских компетенций студентов и магистрантов инженерных образовательных программ на примере НАО «Торайгыров универстет» // Вестник Торайгыров университета. Педагогическая серия, 2022, №3. – С. 237 - 248.  13. Патент на изобретение № 35958 «Двухступенчатая шлицевая протяжка». / Касенов А.Ж., Таскарина А.Ж., Абишев К.К., Муканов Р.Б., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Быков П.О., Маздубай А.В., Искакова Д.А., Тусупова С.О., Евтушенко Т.Л. – заявл. 11.10.2021; опубл. 25.11.2022.  14. Патент на изобретение №35965 «Лабиринтный дезинтегратор». / Абрахманов Е.С., Таскарина А.Ж., Быков П.О., Тюлюбаев Р.А., Тусупбекова М.Ж. – заявл. 27.10.2021; опубл. 02.12.2022.  15. Bykov P., Kuandykov A., Chaikin V., Zhunusov A., Suyundikov M. Scanning Electron Microscopy of Primary Aluminum Refined With Boric Acid // Труды университета, 2022, №4. – С. 91 – 96.  16. Kamenov A. A., Bogomolov A. V., Bykov P. O., Zhunusov A. K., Suyundikov M. M. Determenation the properties of cast iron used in the installation of anodes // Metalurgija 62(1) (2023) 1, P. 107-110.  17. Bykov P.O., Kuandykov A.B., Zhunusov A.K., Tolymbekova L.B., Suyundikov M.M. Complex processing of primary aluminum to remove impurities of non-ferrous metals // Metalurgija 62 (2023) 2, P. 293-295.  18. Патент по полезную модель №7818 «Шихта для производства агломерата» / Жунусов А.К., Быков П.О., Жунусова А.К., Кенжебекова А.Е.. – заявл. №2022/0952.2; опубл. 17.02.2023.  19. Патент на полезную модель №7910 «Способ производства безобжиговых марганцевых окатышей» / Толымбекова Л.Б., Быков П.О., Сейтенова Г.Ж., Аубакиров А.М. – заявл. №2023/0020.2; опубл. 31.03.2023.  20. Каменов А.А., Богомолов А.В., Быков П.О., Суюндиков М.М., Жунусов А.К. Современные составы чугуна, применяемого для заливки анодов алюминиевых электролизеров // Труды университета, 2023, №1. – С. 37 – 42.  21. Патент на изобретение №36204 «Обожжённый анод алюминиевого электролизера» / Каменов А.А., Богомолов А.В., Суюндиков М.М., Жунусов А.К., Быков П.О., Абдрахманов Е.С., Кулумбаев Н.К. – заявл. 2022/0208.1; опубл. 05.05.2023, бюл.18  22. Жунусов А.К., Толымбекова Л.Б., Быков П.О. Выплавка феррохрома с использованием хроморудных брикетов // Металлург, 2023, №5. – С. 32 – 37.  23. Патент на изобретение №36241 «Способ очистки алюминия и его сплавов от примесей тяжелых металлов» / Быков П.О., Куандыков А.Б., Жунусов А.К., Кулумбаев Н.К., Суюндиков М.М. – заявл. 2022/0038.1; опубл. 02.06.2023.  24. Быков П.О., Нефтисов А.В., Богомолов А.В., Каменов А.А. Жел энергетикалық қондырғылардың металл бөлшектерінің бұзылуын макро- және микроқұрылымдық талдау // Наука и техника Казахстана, 2023, №2. – С. 76 – 85.  25. Садыков Е.Т., Быков П.О., Касенов А.Ж., Кислов А.П., Нургожин Р.Ж. Реализация программ микроквалификаций в Торайгыров университете // Вестник Торайгыров университета. Педагогическая серия, 2023, №2. – С. 40 – 51.  26. Патент на полезную модель №8362 «Шихта для производства железорудного агломерата» / Жунусова А.К., Быков П.О., Жунусов А.К., Кенжебекова А.Е. – заявл. №2023/0322.2; опубл. 18.08.2023.  27. Dahham A.W., Kasenov A.Zh., Aljibory M.W., Hilal M.M., Abishev K.K., Mussina Zh.K., Sembayev N.S., Dahham H.W., Bykov P.O., Adamov A.A. Design parameters and mechanical efficiency of jet wind turbine under high wind speed conditions // Open Engineering 2023; 13(1). – P. 1 – 9.  28. Куандыков А.Б., Быков П.О. Исследование рафинирования первичного алюминия от примесей цветных металлов с применением «активных» зернистых фильтров на основе борной кислоты // Наука и техника Казахстана, 2023, №3. – С. 203 – 210.  29. Патент на полезную модель №8475 «Обожженный анод алюминиевого электролизера» / Каменов А.А., Богомолов А.В., Быков П.О., Жунусов А.К., Суюндиков М.М.. – заявл. 2023/0797.2; опубл. 29.09.2023, бюл. №39 |