**Краткая информация о проекте**

|  |  |
| --- | --- |
| ИРН и наименование проекта: | ИРН AP19675777 «Разработка системы оценки остаточного ресурса теплотехнологического оборудования для повышения надёжности его работы» |
| Сроки реализации: | 03.08.2023-31.12.25 |
| Актуальность: | Значительная часть аварий теплотехнологического оборудования происходит вследствие некачественного мониторинга и диагностики текущего состояния элементов футеровки, а также из-за отсутствия системы оценки остаточного ресурса и надёжности работы теплотехнологического оборудования. Существующие методы, обеспечивающие прогноз и оценку надежности эксплуатации установки, требуют дальнейшего совершенствования. Таким образом, повышение надёжности эксплуатации теплотехнологического оборудования путём оценки рисков и допустимого остаточного ресурса в зависимости от теплофизических и прочностных характеристик элементов футеровки – актуальная задача, решение которой невозможно без изучения факторов, влияющих на тепловую работу оборудования. Существующие качественные и количественные способы, которыми оценивают остаточный ресурс на основании статистических данных и опыта экспертов, не дают объективного анализа. |
| Цель: | Повышение надёжности работы теплотехнологического оборудования за счёт разработки системы оценки его остаточного ресурса |
| Ожидаемые результаты: | 1. Будут определены основные причины вывода теплотехнологического оборудования в ремонт. 2. Будут разработаны критерии, определяющие остаточный ресурс работы футеровок теплотехнологического оборудования. 3. Будет исследовано влияния условий эксплуатации теплотехнологического оборудования на изменение термопрочностных свойств используемых на теплотехнологическом оборудовании материалов. 4. Будет подана заявка на получение патента на новый способ или устройство по теме данного проекта. 5. Будет разработана методика определения допустимого остаточного ресурса с учётом термопрочностных свойств материалов футеровки. 6. Будет представлен алгоритм определения остаточного ресурса теплотехнологического оборудования с учётом термопрочностных свойств материалов футеровки. 7. Будет получена количественная оценка остаточного ресурса оборудования в зависимости от условий эксплуатации. 8. Будет приведен расчёт показателей экономической эффективности предлагаемых технических решений. 9. Опубликованные статьи в сборниках конференций и научных журналах. В результате осуществления проекта планируется публикация: не менее 3 (трех) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющих процентиль по Cite Score в базе Scopus не менее 35 (тридцати пяти); 2 (две) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО; 3 статьи в материалах международных конференций, а также одной заявки на выдачу патента РК. |
| Результаты за 1-ый год исследований | Проведено обследование и сбор данных по показателям надёжности эксплуатирующегося теплотехнологического оборудования. Определены основные причины вывода теплотехнологического оборудования в ремонт. Проведено обследование вращающихся печей, разливочных ковшей ферросплавного производства, сталеразливочных ковшей, основанное на показателях надёжности. Были проанализированы журналы эксплуатации оборудования за период с 2018 по 2022 гг. Коэффициент готовности печей спекания составил 99,117 %; печей кальцинации – 99,124 %. Для разливочных ковшей ферросплавного производства среднее время наработки на отказ составило 60 часов, что является низким показателем для разливочных ковшей. Для сталеразливочных ковшей среднее время наработки на отказ составило 186,5 часов, что является средним показателем для разливочных ковшей. Проведённый анализ причин повреждения футеровок теплотехнологических агрегатов показывает, что основной причиной трещинообразования являются температурные напряжения. Температурные напряжения возникают из-за значительных перепадов температур по сечению футеровки при нестационарных тепловых процессах.  Разработаны критерии, определяющие остаточный ресурс работы футеровок теплотехнологического оборудования.  Был разработан способ, в котором учёт условий эксплуатации проводят при помощи корректирующих коэффициентов. Коэффициенты зависят от отклонения условий эксплуатации от нормативного значения. Значение корректирующего коэффициента для учёта температурных напряжений находят по значению величины отклонения напряжений от расчётных ω, с учётом времени действия напряжений.  На основании полученного корректирующего коэффициента по специальной таблице находится корректирующий коэффициент для учёта возникающих температурных напряжений сжатия К1 или растяжения К1/.  Значение действительной скорости износа материалов футеровки корректируется коэффициентами, учитывающими отклонения параметров эксплуатации от расчётных.  **Статьи в ведущих рецензируемых научных изданиях (журналах), рекомендованных КОКСОН МНиВО РК:**  1) Приходько Е.В., Никифоров А.С., Арипова Н.М., Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. Оценка остаточного ресурса футеровок высокотемпературных агрегатов //Вестник Торайгыров университета. Серия энергетическая. - №3.- 2023. –С.295-305. <https://vestnik-energy.tou.edu.kz/storage/journals/171.pdf>  **Статьи в республиканских и зарубежных международных научных конференциях:**  1) Приходько Е.В., Никифоров А.С., Арипова Н.М., Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. Анализ показателей надёжности теплотехнологического оборудования. Материалы международной научно-практической конференции «XV Торайгыровские чтения». Павлодар: ТоУ, 2023.  **Статьи в изданиях, реферируемых наукометрическими базами данных Scopus и Web of Science:** 1) Prikhodko, Evgeniy, Alexandr Nikiforov, Akmaral Kinzhibekova, Alexandr Paramonov, Nazgul Aripova, and Amangeldy Karmanov. Analysis of the Effect of Temperature on the Ultimate Strength of Refractory Materials. *Energies* 2023, 16(18), 6732. p.1-12. <https://doi.org/10.3390/en16186732>. |
| Результаты за 2-ый год исследований | Исследовано влияние условий эксплуатации теплотехнологического оборудования на изменение термопрочностных свойств используемых на теплотехнологическом оборудовании материалов. Определение предела прочности на сжатие шамотных огнеупоров проводилось в диапазоне температур от 20 оС до 800 оС. Предел прочности на сжатие новых шамотных огнеупоров марки ШКУ-32 выше паспортного значения при 20 ºС на всём интервале температур от 20оС до 800оС. Для частично эксплуатировавшихся огнеупоров предел прочности на сжатие выше паспортного значения в интервалах от 100 до 380 оС и от 480 до 680 оС на 22 % и 40 % соответственно. Значение предела прочности на растяжение для новых огнеупоров получилось выше справочного значения на 25% в интервале от 440 оС до 800 оС. Предел прочности на растяжение огнеупоров, эксплуатировавшихся до промежуточного ремонта, выше значения при температуре 20 оС на 24 % в интервале от 450оС до 550 оС.. Появляется возможность использования указанного запаса по прочности для увеличения скоростей разогрева или охлаждения футеровок.  Разработана и подана заявка на получение патента на устройство по теме данного проекта: **Устройство для охлаждения футеровки разливочного ковша ферросплавного производства.** **Арипова Н.М. Никифоров А.С. Приходько Е.В., Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. Патент на полезную модель № 9001** **Республика Казахстан.** Разработано устройство для охлаждения футеровки разливочного ковша ферросплавного производства. Устройство для охлаждения футеровки разливочного ковша ферросплавного производства позволяет осуществлять охлаждение футеровки разливочного ковша с возможностью подачи охлаждающей среды с высокой температурой в начальный момент охлаждения. Технический результат предлагаемого изобретения – повышение точности процесса охлаждения футеровки разливочного ковша в соответствии с технологическим регламентом. Это достигается тем, что устройство для охлаждения футеровки разливочного ковша ферросплавного производства, содержащее воздуховод и газоход для подачи продуктов сгорания от стенда разогрева разливочного ковша, содержит горелку, установленную в газоходе, для сжигания ферросплавного газа с целью повышения температуры охлаждающей среды в начальный момент охлаждения и корпус для охлаждения внешней поверхности футеровки.  Разработана методика определения допустимого остаточного ресурса с учётом термопрочностных свойств материалов футеровки.  Для оценки остаточного ресурса огнеупорного слоя сталеразливочного ковша был проведён сбор исходных данных по техническому состоянию агрегата. Средняя продолжительность работы (рабочая кампания) сталеразливочного ковша до капитального ремонта составляет 40 плавок (циклов); начальная толщина рабочего слоя футеровки из периклазовых кирпичей – 135 мм; минимально допустимая толщина рабочего слоя футеровки – 75 мм; скорость снижения толщины футеровки высокотемпературного агрегата 1,43 мм/цикл; количество плавок на момент оценки остаточного ресурса - 34.  Проведена оценка основных факторов эксплуатации, действующих на футеровку высокотемпературных агрегатов. Ими явились:  - температурные режимы работы футеровки;  - воздействие на материал агрессивной рабочей среды;  - химические реакции в самих огнеупорах при высоких температурах.  В разработанной методике учёт влияния факторов эксплуатации на значение остаточного ресурса футеровки высокотемпературного агрегата оценивается общим корректирующим коэффициентом, который включает ряд корректирующих коэффициентов отдельных условий эксплуатации:  *К*∑ = *К*1·*К*2·*К*3·*К*4·*К*5.  где *К*1 – корректирующий коэффициент, учитывающий отклонения условий эксплуатации по температурным напряжениям. С учётом возникающих температурных напряжений, рассчитанных с учётом изменения теплофизических и термопрочностных свойств: *К*1 = 1,08;  *К*2 – корректирующий коэффициент, учитывающий отклонение кислотности (основности) шлака. Повышение избытка основных или кислотных оксидовне зафиксировано: *К*2 = 1;  *К*3 – корректирующий коэффициент, учитывающий превышение температуры футеровки при разогреве. Превышение температуры в течение 30 плавок не зафиксировано: *К*3 = 1;  *К*4 – корректирующий коэффициент, учитывающий превышение температуры расплава при сливе его в ковш. Превышение температура расплава было зафиксированов 15-и циклах: *К*4 = 1,01.  *К*5 – корректирующий коэффициент, учитывающий снижение плотности применяемых огнеупоров. Было зафиксировано снижение плотности до 2 %, коэффициент: *К*5 = 1,01.  Итоговый корректирующий коэффициент равен 1,1. Если выразить остаточный ресурс рабочего слоя футеровки в процентах от полного ресурса, согласно указанной методики, то он составит 19 %.  Разработана методика оценки остаточного ресурса высокотемпературных агрегатов для принятия управленческих решений руководством предприятия. Первый блок методики включает сбор исходных данных по техническому состоянию агрегата (данных статистики, технических параметров и т.д.). Второй блок – оценку остаточного ресурса.  Разработан и представлен алгоритм определения остаточного ресурса теплотехнологического оборудования с учётом термопрочностных свойств материалов футеровки. В первом блоке способа на основе анализа условий эксплуатации агрегата производится численная оценка факторов эксплуатации, определяющих скорость износа футеровки. Во втором блоке, на основе математической модели тепловой работы футеровки производится расчёт корректирующего коэффициента и действительной скорости износа футеровки с учётом факторов эксплуатации.  На основании полученных данных о действительной скорости износа футеровки, в третьем блоке идёт анализ необходимости вывода агрегата в ремонт. При возможности дальнейший эксплуатации агрегата, идёт возврат к расчёту действительной скорости износа футеровки с учётом новых факторов эксплуатации.  **Статьи в изданиях, реферируемых наукометрическими базами данных Scopus и Web of Science:**  1) Evgeniy Prikhodko, Alexandr Nikiforov, Kinzhibekova A., Nazgul Aripova, Amangeldy Karmanov, Vladimir Ryndin. **Analysis of the Cooling Modes of the Lining of a Ferroalloy-Casting Ladle**. Energies 2024, 17(5), 1229; <https://doi.org/10.3390/en17051229> (Scopus – 71%; Web of Science – Q3 на 2023)  2) Aripova, N.M., Nikiforov, A.S., Paramonov, A.M.,Prikhodko E.V., Kinzhibekova A.K., Karmanov A.E. **Assessment of Reliability and Technical Risks in the Operation of Heat Engineering Units**. Refract Ind Ceram (2023). Vol. 64, No. 2, July, 2023 <https://doi.org/10.1007/s11148-023-00827-9> (Scopus – 19%; Web of Science - Q4 на 2023)  3) Nikiforov, A., Prikhodko, Y., Kucherbayev, M., Kinzhibekova, A., Karmanov, A., Uakhit, N. (2024). **Analysis of the thermal performance of the lining and the reasons for its destruction in petroleum coke calcination furnaces.** EUREKA: Physics and Engineering, (5), 125-135. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2024.003329> (Scopus – 41%)  **Статьи в ведущих рецензируемых научных изданиях (журналах), рекомендованных КОКСОН МНВО РК:**  1) Приходько Е.В., Никифоров А.С., Арипова Н.М., Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. **Оценка влияния изменения температуры на теплофизические свойства огнеупоров** // Вестник Торайгыров университета. Серия энергетическая. - №2.- 2024. – С.282-294. <https://vestnik-energy.tou.edu.kz/storage/journals/175.pdf>  **Статьи в республиканских и зарубежных международных научных конференциях:**  1) Приходько Е.В., Никифоров А.С., Арипова Н.М., Кинжибекова А.К. **Оценка изменения коэффициента теплопроводности огнеупорных материалов при воздействии на них рабочей среды.** Сборник статей XXXVII Международной научно-практической конференции «Современные научные исследования актуальные вопросы, достижения и инновации», 20 февраля 2024г. (РФ, г.Пенза)  2) Е.В. Приходько, А.С. Никифоров, Н.М. Арипова, А.К. Кинжибекова, А.Е. Карманов **Разработка способа для определения предела прочности материалов на растяжение** // Материалы XII Международной научно – практической конференции «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», г. Астана 14 марта 2024  **Патенты:**   1. Арипова Н.М. Никифоров А.С. Приходько Е.В., Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. **Устройство для охлаждения футеровки разливочного ковша ферросплавного производства.** Патент на полезную модель № 9001 Республика Казахстан, B22D 41/02, бюл. №15 - 12.04.2024 2. Арипова Н.М., Никифоров А.С., Приходько Е.В, Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. **Способ определения предела прочности на растяжение при изгибе огнеупорных материалов при повышенных температурах.** Патент на полезную модель № 9027 Республика Казахстан, G01N 3/00, бюл. №16 - 19.04.2024 |
| **Состав научно-исследовательской группы** | |
| http://www.psu.kz/images/stories/psu_photo/prixodko.jpg | **Приходько Евгений Валентинович** |
| Научный руководитель |
| Дата рождения: *13.01.1980 г.* |
| Ученая степень/академическая степень: профессор |
| Должность и основное место работы: профессор кафедры «Теплоэнергетика» , НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: Повышение энергетической эффективности и надежности работы высокотемпературных агрегатов. Брикеты из органических отходов, их характеристики и эффективность использования |
| Researcher ID: [AAO-7595-2020](https://publons.com/researcher/AAO-7595-2020/) |
| Scopus Author ID: 7003868253 |
| ORCID: 0000-0003-2168-2285 |
| Основные научные публикации:  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  Сomprehensive assessment of the residual life of refractory materials of high-temperature units. // Refractories and Industrial Ceramics. – 2022. – Vol. 63, No 1. – P. 105-109.  - Nurkina, S., Kinzhibekova, A., & Prikhodko, E. (2022). Research and analysis of characteristics of fuel from organic and industrial waste. *EUREKA: Physics and Engineering*, (5), 43-54. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002357>  - [A. S. Nikiforov](http://link.springer.com/search?facet-author=%22A.+S.+Nikiforov%22), [E. V. Prikhodko](http://link.springer.com/search?facet-author=%22E.+V.+Prikhod%E2%80%99ko%22), [A. K. Kinzhibekova](http://link.springer.com/search?facet-author=%22A.+K.+Kinzhibekova%22), [A. E. Karmanov](http://link.springer.com/search?facet-author=%22A.+E.+Karmanov%22) [Investigation of the Ultimate Strength of Periclase-Carbon Refractory Materials and Analysis of Their High Temperature Strength](http://link.springer.com/article/10.1007/s10717-014-9636-8). Glass and Ceramics, Vol. 71, Nos. 3-4, July 2014  - Prikhod’ko, E.V. Analysis of Methods for Heating the Lining of High-Temperature Units. [Refractories and Industrial Ceramics](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003868253#disabled) , 2021, 62(4), pp. 463–466.  - [Nikiforov, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202140343), [Prikhodko, E.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003868253), [Kinzhibekova, A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56268981400), [Nurkina, S.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216124787) Modeling the influence of the characteristics of renewable organic materials on the energy performance of the boiler. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1032(1), 012035  - [Nikiforov, A.S.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202140343), [Prikhod’ko, E.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003868253), [Kinzhibekova, A.K.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56268981400), [Karmanov, A.E.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56268559000) Refractory Material Moisture Metering When Heating High-Temperature Units. [Refractories and Industrial Ceramics](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003868253#disabled), 2020, 61(2), pp. 224–227.  - Nikiforov, A.; Kinzhibekova, A.; Prikhodko, E.; Karmanov, A.; Nurkina, S. Analysis of the Characteristics of Bio-Coal Briquettes from Agricultural and Coal Industry Waste. Energies 2023, 16, 3527. <https://doi.org/10.3390/en16083527>.  - Prikhodko, Evgeniy, Alexandr Nikiforov, Akmaral Kinzhibekova, Alexandr Paramonov, Nazgul Aripova, and Amangeldy Karmanov. Analysis of the Effect of Temperature on the Ultimate Strength of Refractory Materials. *Energies* 2023, 16(18), 6732. p.1-12. <https://doi.org/10.3390/en16186732>.  - Evgeniy Prikhodko, Alexandr Nikiforov, Kinzhibekova A., Nazgul Aripova, Amangeldy Karmanov, Vladimir Ryndin. Analysis of the Cooling Modes of the Lining of a Ferroalloy-Casting Ladle. Energies 2024, 17(5), 1229 |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание | **Никифоров Александр Степанович** |
| Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 17.09.1945 г. |
| Ученая степень/академическая степень: Д.т.н/профессор |
| Должность и основное место работы: профессор-исследователь, кафедра «Теплоэнергетика», НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: Повышение энергетической эффективности и надежности работы высокотемпературных агрегатов |
| Researcher ID: [AAQ-7723-2020](https://publons.com/researcher/AAQ-7723-2020/) |
| Scopus Author ID: 7202140343 |
| ORCID: 0000-0002-6977-0957 |
| *Основные публикации:*  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  Сomprehensive assessment of the residual life of refractory materials of high-temperature units. // Refractories and Industrial Ceramics. – 2022. – Vol. 63, No 1. – P. 105-109. - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. Thermal Stresses Generated in the Lining of a Steel Ladle. Refractories and Industrial Ceramics. September 2005, Volume 46, Issue 5. Pp 360-363. DOI [10.1007/s11148-006-0012-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1007%2Fs11148-006-0012-2). Scopus: Q3. SJR = 0,244. - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  [Investigation of the Ultimate Strength of Periclase-Carbon Refractory Materials and Analysis of Their High Temperature Strength](http://link.springer.com/article/10.1007/s10717-014-9636-8). Glass and Ceramics, Vol. 71, Nos. 3-4, July 2014. Pp. 137-138. DOI 10.1007/s10717-018-0029-2. Scopus: Q3. SJR = 0,282.  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. The procedure for determining the residual life of high-temperature aggregates. Journal of Physics: Conference Series, Volume 944, Issue 1, article id. 012083 (2018). DOI 10.1088/1742-6596/944/1/012083. Scopus: Q3. SJR = 0,221  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. Heat-Engineering Characteristics of Diatomaceous-Earth Materials in a Wide Temperature Range. Glass and Ceramics. May 2018, Volume 75, Issue 1-2. Pp 60–62. DOI [10.1007/s10717-018-0029-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1007%2Fs10717-018-0029-2). Scopus: Q3. SJR = 0,282.  - Nikiforov, A. S. Investigation of the Dependence of Refractory Thermal Conductivity on Impregnation with a Corrosive Medium / A. S. Nikiforov, E. V. Prikhod’ko, A. K. Kinzhibekova, A. E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 60, № 5. – P. 463- 467. DOI 10.1007/s11148-020-00386-3. Scopus: Q3. SJR = 0,244.  - Nikiforov A. S., Prikhodko E. V., Kinzhibekova A. K., Nurkina Sh. M. Study of Strength Characteristics of Fuel Briquettes from Organic Waste. AIP Conference Proceedings 2212, 020044 (2020), Volume 2212, Issue 1. DOI 10.1063/5.0000951. Scopus: Q3. SJR = 0,182.  - Nikiforov, A. S. Refractory Material Moisture Metering When Heating High-Temperature Units / A. S. Nikiforov, E. V. Prikhod’ko, A. K. Kinzhibekova, A. E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 61. – P. 224-227. DOI 10.1007/s11148-020-00461-9. Scopus: Q3. SJR = 0,244.  - Nikiforov, A.; Kinzhibekova, A.; Prikhodko, E.; Karmanov, A.; Nurkina, S. Analysis of the Characteristics of Bio-Coal Briquettes from Agricultural and Coal Industry Waste. Energies 2023, 16, 3527. <https://doi.org/10.3390/en16083527>.  - Prikhodko, Evgeniy, Alexandr Nikiforov, Akmaral Kinzhibekova, Alexandr Paramonov, Nazgul Aripova, and Amangeldy Karmanov. Analysis of the Effect of Temperature on the Ultimate Strength of Refractory Materials. *Energies* 2023, 16(18), 6732. p.1-12. <https://doi.org/10.3390/en16186732>.  - Evgeniy Prikhodko, Alexandr Nikiforov, Kinzhibekova A., Nazgul Aripova, Amangeldy Karmanov, Vladimir Ryndin. Analysis of the Cooling Modes of the Lining of a Ferroalloy-Casting Ladle. Energies 2024, 17(5), 1229 |
|  | **Кинжибекова Акмарал Кабиденовна** |
| Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 06.08.1970 г. |
| Ученая степень/академическая степень: к.т.н./асс.профессор |
| Должность и основное место работы: профессор кафедры «Теплоэнергетика», НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: Повышение энергетической эффективности и надежности работы высокотемпературных агрегатов. Брикеты из органических отходов, их характеристики и эффективность использования |
| Researcher ID: [AAE-3449-2021](https://publons.com/researcher/AAE-3449-2021/) |
| Scopus Author ID: [56268981400](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56268981400) |
| ORCID: 0000-0001-5839-3001 |
| *Основные публикации:*  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  Сomprehensive assessment of the residual life of refractory materials of high-temperature units. // Refractories and Industrial Ceramics. – 2022. – Vol. 63, No 1. – P. 105-109.  - Nurkina, S., Kinzhibekova, A., & Prikhodko, E. (2022). Research and analysis of characteristics of fuel from organic and industrial waste. *EUREKA: Physics and Engineering*, (5), 43-54. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002357>  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  [Investigation of the Ultimate Strength of Periclase-Carbon Refractory Materials and Analysis of Their High Temperature Strength](http://link.springer.com/article/10.1007/s10717-014-9636-8). Glass and Ceramics, Vol. 71, Nos. 3-4, July 2014. Pp. 137-138. DOI 10.1007/s10717-018-0029-2. Scopus: Q3. SJR = 0,282.  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. The procedure for determining the residual life of high-temperature aggregates. Journal of Physics: Conference Series, Volume 944, Issue 1, article id. 012083 (2018). DOI 10.1088/1742-6596/944/1/012083. Scopus: Q3. SJR = 0,221  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. Heat-Engineering Characteristics of Diatomaceous-Earth Materials in a Wide Temperature Range. Glass and Ceramics. May 2018, Volume 75, Issue 1-2. Pp 60–62. DOI [10.1007/s10717-018-0029-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1007%2Fs10717-018-0029-2). Scopus: Q3. SJR = 0,282.  - Nikiforov, A. S. Investigation of the Dependence of Refractory Thermal Conductivity on Impregnation with a Corrosive Medium / A. S. Nikiforov, E. V. Prikhod’ko, A. K. Kinzhibekova, A. E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 60, № 5. – P. 463- 467. DOI 10.1007/s11148-020-00386-3. Scopus: Q3. SJR = 0,244.  - Nikiforov A. S., Prikhodko E. V., Kinzhibekova A. K., Nurkina Sh. M. Study of Strength Characteristics of Fuel Briquettes from Organic Waste. AIP Conference Proceedings 2212, 020044 (2020), Volume 2212, Issue 1. DOI 10.1063/5.0000951. Scopus: Q3. SJR = 0,182.  - Nikiforov, A. S. Refractory Material Moisture Metering When Heating High-Temperature Units / A. S. Nikiforov, E. V. Prikhod’ko, A. K. Kinzhibekova, A. E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 61. – P. 224-227. DOI 10.1007/s11148-020-00461-9. Scopus: Q3. SJR = 0,244.  - Nikiforov, A.; Kinzhibekova, A.; Prikhodko, E.; Karmanov, A.; Nurkina, S. Analysis of the Characteristics of Bio-Coal Briquettes from Agricultural and Coal Industry Waste. Energies 2023, 16, 3527. <https://doi.org/10.3390/en16083527>.  - Prikhodko, Evgeniy, Alexandr Nikiforov, Akmaral Kinzhibekova, Alexandr Paramonov, Nazgul Aripova, and Amangeldy Karmanov. Analysis of the Effect of Temperature on the Ultimate Strength of Refractory Materials. *Energies* 2023, 16(18), 6732. p.1-12. <https://doi.org/10.3390/en16186732>.  - Evgeniy Prikhodko, Alexandr Nikiforov, Kinzhibekova A., Nazgul Aripova, Amangeldy Karmanov, Vladimir Ryndin. Analysis of the Cooling Modes of the Lining of a Ferroalloy-Casting Ladle. Energies 2024, 17(5), 1229 |
| C:\Users\аман\Desktop\из стола\докум мой\ФОТО.JPG | **Карманов Амангельды Ерболович** |
| Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 27.06.1985 г. |
| Ученая степень/академическая степень: PhD |
| Должность и основное место работы: Заведующий кафедры «Теплоэнергетика», НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: Повышение энергетической эффективности и надежности работы высокотемпературных агрегатов. Брикеты из органических отходов, их характеристики и эффективность использования |
| Researcher ID: [-](https://publons.com/researcher/AAT-8137-2020) |
| Scopus Author ID: [56268559000](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56268559000) |
| ORCID: 0000-0001-7512-0275 |
| *Основные публикации:*  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  Сomprehensive assessment of the residual life of refractory materials of high-temperature units. // Refractories and Industrial Ceramics. – 2022. – Vol. 63, No 1. – P. 105-109.  - Nurkina, S., Kinzhibekova, A., & Prikhodko, E. (2022). Research and analysis of characteristics of fuel from organic and industrial waste. *EUREKA: Physics and Engineering*, (5), 43-54. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002357>  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  [Investigation of the Ultimate Strength of Periclase-Carbon Refractory Materials and Analysis of Their High Temperature Strength](http://link.springer.com/article/10.1007/s10717-014-9636-8). Glass and Ceramics, Vol. 71, Nos. 3-4, July 2014. Pp. 137-138. DOI 10.1007/s10717-018-0029-2. Scopus: Q3. SJR = 0,282.  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. The procedure for determining the residual life of high-temperature aggregates. Journal of Physics: Conference Series, Volume 944, Issue 1, article id. 012083 (2018). DOI 10.1088/1742-6596/944/1/012083. Scopus: Q3. SJR = 0,221  - Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. Heat-Engineering Characteristics of Diatomaceous-Earth Materials in a Wide Temperature Range. Glass and Ceramics. May 2018, Volume 75, Issue 1-2. Pp 60–62. DOI [10.1007/s10717-018-0029-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1007%2Fs10717-018-0029-2). Scopus: Q3. SJR = 0,282.  - Nikiforov, A. S. Investigation of the Dependence of Refractory Thermal Conductivity on Impregnation with a Corrosive Medium / A. S. Nikiforov, E. V. Prikhod’ko, A. K. Kinzhibekova, A. E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 60, № 5. – P. 463- 467. DOI 10.1007/s11148-020-00386-3. Scopus: Q3. SJR = 0,244.  - Nikiforov, A.; Kinzhibekova, A.; Prikhodko, E.; Karmanov, A.; Nurkina, S. Analysis of the Characteristics of Bio-Coal Briquettes from Agricultural and Coal Industry Waste. Energies 2023, 16, 3527. <https://doi.org/10.3390/en16083527>.  - Prikhodko, Evgeniy, Alexandr Nikiforov, Akmaral Kinzhibekova, Alexandr Paramonov, Nazgul Aripova, and Amangeldy Karmanov. Analysis of the Effect of Temperature on the Ultimate Strength of Refractory Materials. *Energies* 2023, 16(18), 6732. p.1-12. <https://doi.org/10.3390/en16186732>.  - Evgeniy Prikhodko, Alexandr Nikiforov, Kinzhibekova A., Nazgul Aripova, Amangeldy Karmanov, Vladimir Ryndin. Analysis of the Cooling Modes of the Lining of a Ferroalloy-Casting Ladle. Energies 2024, 17(5), 1229 |
| 111 | **Бергузинов Асхат Нурланович** |
| Младший научный сотрудник |
| Дата рождения: 27.08.1984 г. |
| Ученая степень/академическая степень: PhD, асс.профессор |
| Должность и основное место работы: профессор кафедры «Теплоэнергетика», НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: Релейная защита электроэнергетических систем; энергосбережение и повышение энергоэффективности работы систем теплоснабжения |
| Researcher ID: [AAT-8137-2020](https://publons.com/researcher/AAT-8137-2020) |
| Scopus Author ID: [57206787324](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57206787324) |
| ORCID: [0000-0001-6954-8259](https://orcid.org/0000-0001-6954-8259) |
| Список публикаций:  1) Алимгазин А.Ш., Бергузинов А.Н. Применение блочно-модульной теплонасосной установки для утилизации теплоты систем технического водоснабжения промышленных предприятий Республики Казахстан // Вестник КазАТК № 4, Алматы, 2021. – С. 74-85  2) Алимгазин А.Ш., Бергузинов А.Н., Султангузин И.А., Петин Ю.М., Омаров Ж.М. Анализ возможностей применения тепловых насосов с использованием геотермальной теплоты артезианских скважин для автономного теплоснабжения объектов в Павлодарской области // Вестник КГЭУ № 4 (48), том 12, Казань, 2020. – С. 149-158  3) A. Alimgazin, I. Sultanguzin , A. Berguzinov, I. Akhmetova,  B. Zhakisihev Autonomous power supply of objects in rural settlements of Pavlodar region using alternative energy sources//  BIO Web of Conferences 52, FIES 2022. – P. 1-5  4) A. Alimgazin, A. Berguzinov, I. Sultanguzin , Y. Yavorovsky, A. Bartenev Prospects for the Use of Absorption Cooling and Heating Technologies to Improve the Energy Efficiency of Various Facilities in the Republic of Kazakhstan // VIII International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering”, Melville, New York, 2022. – P. 1-8  5) Алимгазин А.Ш., Бергузинов А.Н., Султангузин И.А., Серкпаев М.О., Ахметова И.Г. Перспективы применения технологий трансформации теплоты для декарбонизации углеродной экономики Республики Казахстан // Вестник Tорайгыров университета, Энергетическая серия №2, Павлодар, 2022. – C. 45-62  6) Алимгазин А.Ш., Бергузинов А.Н., Бахтиярова С.Е., Калтаев А.Г., Рахматуллаева С.С. Внедрение теплового модуля для повышения энергоэффективности работы систем энергообеспечения военных объектов Республики Казахстан // Вестник Tорайгыров университета, Энергетическая серия №4, Павлодар, 2022. – C. 24-40 |
|  | **Арипова Назгуль Михайловна** |
| Младший научный сотрудник |
| Дата рождения: 24.06.1988 г. |
| Ученая степень/академическая степень: - |
| Основное место работы: докторант кафедры «Теплоэнергетика», НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов: Повышение надежности и энергетической эффективности работы высокотемпературных агрегатов . |
| Researcher ID - |
| Scopus Author ID [58624181500](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58624181500) |
| ORCID\*0000-0003-2760-8617  <https://orcid.org/0000-0002-6912-4824> |
| Список публикаций:  1) Prikhodko, E.; Nikiforov, A.; Kinzhibekova, A.; Paramonov, A.; Aripova, N.; Karmanov, A. Analysis of the Effect of Temperature on the Ultimate Strength of Refractory Materials. Energies 2023, 16, 6732. https://doi.org/10.3390/en16186732;  2) Арипова Н.М., Никифоров А.С., Парамонов А.М., Приходько Е.В., Кинжибекова А.К., Карманов А.Е. Оценка надежности и технических рисков при эксплуатации теплотехнических агрегатов. *Новые огнеупоры*. 2023;(4):44-53. <https://doi.org/10.17073/1683-4518-2023-4-44-53>;  3) Приходько Е. В., Никифоров А. С., Арипова Н. М., Кинжибекова А. К., Карманов А. Е. Оценка остаточного ресурса футеровок высокотемпературных агрегатов. Вестник Торайгыров университета. Серия энергетика. №3, 2023, 292-305;  4) Н.М. Арипова, Е.В. Приходько, А.Е. Карманов, Б. Онгар, А.Т. Егзекова. Анализ влияния эксплуатационных факторов на стойкость футеровок разливочных ковшей. Вестник КазАТК № 4 (123), 2022, 444-452;  5) Н.М. Арипова, А.Е. Карманов, Е.В. Приходько, А.С. Никифоров Жоғары температуралы қондырғылардың төсемдерінің бұзылу себептерін талдау. Вестник АУЭС № 4 (59), 2022, 28-38. |