2. Тема проекта: **AP09260977 *«Разработка технологии получения углеродминеральных композитов для усиления прочностных характеристик бетонов»***

***Актуальность:*** Строительная индустрия является наиболее перспективным потребителем золоотходов. В первую очередь, они используются как частичная или полная замена песка при изготовлении тяжелого бетона. Особенно выгодно вводить золоотходов вместо мелкозернистого песка, требующего повышенного расхода цемента. Бетон, в котором золоотходов сочетается со щебнем, по прочности не уступает бетону на высококачественных наполнителях. Очень важно, что в данном случае можно достичь до 25% экономии цемента. Эти технологии широко применяются в промышленном производстве развитых стран. По зарубежным данным, в Германии около 80%, во Франции 65%, в Великобритании 54%, в Финляндии 52% золоотходов перерабатывается в различные строительные материалы и изделия. В США 48 % золы, вырабатываемой электростанциями, используется при изготовлении бетонов, в Чехии и Словакии 75 % изделий, в Польше более 50 % изделий из ячеистого бетона изготавливаются с применением золы.

Вместе с тем золоотходы по химическому и минералогическому составу во многом идентичны природному минеральному сырью. Поэтому использование их в промышленности, строительной индустрии, сельском хозяйстве – один из стратегических путей решения экологической проблемы в зоне работы ТЭС. Шлаки и золы имеют хорошую перспективу для широкого их использования с целью ресурсосбережения, то есть решения экономических проблем. Следует отметить, что если в странах СНГ золоотходы до сих пор именуются отходами, то в западных странах они официально называются побочными продуктами ТЭС и предлагаются потенциальным потребителям в виде технологически доработанных продуктов, соответствующих требованиям нормативных документов в области строительства. Благодаря этому обстоятельству в развитых странах используется 70-95 % золоотходов от объемов их выхода, а в Нидерландах и Дании– 100 %. В западной Европе и Японии практически ликвидированы золоотвалы при ТЭС.

***Целью проекта***является разработка технологии получения углеродминеральных композитов из золоотходов и их применение для усиления прочностных характеристик бетонов.

В настоящее время в связи с интенсивным развитием техники возросли требования к созданию новых композиционных материалов, способных к длительной эксплуатации в жестких условиях – под действием высоких температур, больших и разнообразных механических нагрузок, химически активных сред, излучений и т.д. Любая техническая проблема, где требуется снижение веса при низкой теплопроводности, высокой прочности и экономии объема, повышенной устойчивости к эрозии и агрессивным средам, может быть решена с применением углеродминеральных композитов (УМК).

Разработанные газоплазменные реакторы для плавки золоотходов не требуют высоких капитальных затрат и не влияют на повышение себестоимости УМК. Газоплазменные реакторы в составе имеют теплообменник - смеситель, специальную горелку, приемник – бассейн, смеситель – бункер и компрессор. Выход УМК составляет 15 -20 %.

***Ожидаемые результаты:***

* будут исследованы химический состав золоотходов и определено оптимальных режимов синтеза перерабоки УМК, исследованы физико-химических характеристик, полученных УМК.
* будет исследовано влияние кварцевого песка и полимерных частиц на образование УМК.
* будут изучены влияния УМК на эксплуатационные характеристики модифицированных бетонов от содержания и создана пилотная газоплазменная установка.
* будут определены технологические параметры получения зольных УМК и изучены рецептурно-технологические процессы облегченных бетонов с наполнителями.
* будут разработаны рекомендации по применению УМК для усиления прочностных характеристик бетонов (акты испытания и внедрение).
* полученные результаты будут опубликованы в авторитетных журналах, входящих в базу Scopus или Webofscience. Будет оформлен патент РК. Будет составлена рекомендация на внедрение технологии получение УМК.

***Достигнутые результаты*:** Получены новые углеродминерального композитов на основе золошлаковых отходов. Проведенные исследования показали, что золоотходы имют высокуюудельную поверхность (2990 - 2830 см2/г), так как характеризуется высокой степенью дисперсности, что подтверждено результатами гранулометрического состава. Насыпная плотность 0,71 – 0,87 г/см3, удельный вес 2,45 - 2,50 г/см3.

Определены оптимальные режимы синтеза УМК на газопламенном реакторе в среде пропана, температурный режим составляет- 1100-13570С. Плазмообразующими газами выбраны азот. УМК синтезирована в газоплазменном реакторе при температуре 1200 – 1600 оС в среде ацетилена. В качестве плазмообразующего газа использован азот. Расход плазмообразующего газа (азот) Gг=40 мл/с; расход сырья Gсыр=0,3-0,8 г/с.

Изучены физико-химические свойства УМК в зависимости от условия получения. На газоплазменном реакторе в среде ацетилена выход углеродных композитов с размерами пор 140 – 630 мкм составляет 72%.

Исследование ЗШО в смеси с кварцевым песком и полимерными отходами увеличивает выход углеродного композита. В кварцевом песке выход углеродного композита составляет 75%. Синтезированные композиты из стекла обладают легкой и гладкой идеальной формой.

***Члены исследовательской группы:***

1) Діністанова Б.Қ., внс, к.х.н., руководитель проекта. Author ID в Scopus – 55447490300, ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-7064-0295>. Индекс Хирша – 1.

2) Танирбергенова С.К., внс, к.х.н., ответ. исполнитель. Author ID в Scopus – 55447834800, Researcher ID Web of Science – [N-9749-2017](https://publons.com/researcher/N-9749-2017/), ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-6377-0913>. Индекс Хирша – 1.

3) Жылыбаева Н.К., внс, к.х.н. Author ID в Scopus – 57204315417, Researcher ID Web of Science – [O-2466-2017](https://publons.com/researcher/O-2466-2017/), ORCID – <https://orcid.org/0000-0001-8047-916X>. Индекс Хирша – 1.

4) Молдажанова Г.М., снс. Author ID в Scopus – 57204330698.

5) Тугелбаева Д.А., нс, магистр. Author ID в Scopus – 57204318378, Researcher ID Web of Science – [K-4851-2018](https://publons.com/researcher/K-4851-2018/), ORCID – <https://orcid.org/0000-0001-7860-5710>. Индекс Хирша – 1.

6) Асқарұлы Қ., нс, магистр. Author ID в Scopus – 57211404041, Researcher ID Web of Science – [N-5696-2014](https://publons.com/researcher/N-5696-2014/), ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-8998-0409>. Индекс Хирша – 2.

7) Тажу Қ., нс, магистр. Researcher ID Web of Science – [O-7103-2017](https://publons.com/researcher/O-7103-2017/), ORCID – <https://orcid.org/0000-0003-1884-8635>.

8) Канжаркан Е., нс, магистр.

9) Айтуған А.Н., мнс, магистр. ORCID – <https://orcid.org/0000-0003-3302-9363>