

2023

**ЕҢБЕКТЕР ЖИНАҒЫ**  
**СБОРНИК ТРУДОВ**  
**COLLECTION OF WORKS**

**V ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК**  
**online КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**«Энергия және ресурстар үнемдеу технологиялары:**  
**тәжірибелер және келешегі»**

**V МЕЖДУНАРОДНАЯ**  
**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ online КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**«Энерго- и ресурсосберегающие технологии: опыты и**  
**перспективы»**

**V INTERNATIONAL**  
**SCIENTIFIC AND PRACTICAL online CONFERENCE**  
**«Energy- and resource saving technologies: experience and**  
**prospects»**

КУ имени Коркыт Ата, Кызылорда



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE  
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА УНИВЕРСИТЕТІ  
КЫЗЫЛОРДИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ҚОРҚЫТ АТА  
KORKYT ATA KYZYLORDA UNIVERSITY**



**KORKYT ATA  
UNIVERSITY**

**«Энергия және ресурстар үнемдеу технологиялары: тәжірибелер  
және келешегі»**

**V ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИЕЛІК  
online КОНФЕРЕНЦИЯМАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ V МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
online КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«Энерго- и ресурсосберегающие технологии: опыты и перспективы»**

**MATERIALS OF THE V INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL  
online CONFERENCE**

**«Energy and Resource Saving Technologies: Experiences and Prospects»**

Кызылорда - 2023

СЕКЦИЯ № 6

НАНОТЕХНОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Шенгельбаев М., Кужамбердиева С.Ж., Абжалелов Б.Б., Калиева Ф.И.</b><br>Динамика состава ингредиентов в питьевой воде из различных источников в городе Кызылорда.....                          | 388 |
| <b>Тагбергенов К., Бисенова А., Кужамбердиева С.Ж., Абжалелов Б.Б.</b><br>Оценка воздействия тяжелых металлов на растения.....  | 393 |
| <b>Омар М., Акпарова А., Кужамбердиева С.Ж., Абжалелов Б.Б., Утегенов К.М.</b><br>Мұнай өнімдерімен ластанған топырақты фиторемедиация әдісімен рекультивациялау (Ащысай кен орны мысалында)..... | 396 |
| <b>Дармагамбет К.Х., Балыкбаева Г.Т., Бауыржанқызы А., Мейрамбек Н.</b><br>Нанокompозиты на основе глинистых минералов.....   | 402 |
| <b>Ермуханова Н. Б., Омар Ж.А., Жақсыбай Н.С.</b><br>Биологиялық қатердің қазіргі заманғы қаупінің өзектілігі.....  | 406 |
| <b>Дармагамбет К.Х., Искаков А., Жайшылық К.</b><br>Нанокompозиты на основе бентонитовых минералов.....   | 411 |
| <b>Абдуганиев Н.Н., Авлиёкулов Ф.И.</b><br>Определение потенциала получения биотоплива из твердых бытовых отходов в Ташкентской области.....  | 415 |
| <b>Балғараева Г.Т., Ермуханова Н. Б.</b><br>Химиялық қауіпті объектілердің қоршаған ортаға әсерін бағалау.....  | 420 |
| <b>Цешковский В. М., Цешковская Е.А.</b><br>Возможности использования золошлаковых отходов.....   | 424 |
| <b>Ташимова А.А., Абуова С., Абдреймов А.</b><br>Қызылорда облысындағы мұнай кен орындарындағы ықтимал төтенше жағдайларды қарастыру.....   | 426 |
| <b>Төлеген А.Е., Абдразақ Б.А., Қаскелең Н.Н.</b><br>Өндірісте еңбек қорғаудың нормативтік талаптардың орындалуы.....   | 431 |
| <b>Сарабекова Ұ.Ж., Жақсыбай Н.С.</b><br>Мұнай қалдықтарын қайта өңдеу жолдары.....   | 436 |
| <b>Нуржанова Д.Б., Жақсыбай Н.С., Абдразақ Б.А.</b><br>Өндірістегі еңбекті қорғаудың маңыздылығы мәселелері.....  | 440 |
| <b>Нуржанова Д.Б., Абдреймов А.Ш., Марат Е.С.</b><br>Кеңсе кеңістігінің эргономикасы мәселелері.....  | 444 |

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Абдуганиев Н.Н.**

*базовый докторант Национальный исследовательский университет "ТИИИМСХ",  
Ташкент, Узбекистан*

**Авлиёкулов Ф.И.**

*студент кафедры Электроснабжение и возобновляемые источники энергии НИУ  
"ТИИИМСХ" Ташкент, Узбекистан*

**Аннотация:** В данной научно-исследовательской работе был разработан пиролизатор и проведены практические исследования, что позволяет увеличить количество биотоплива получаемого при пиролизе твердых бытовых отходов. По результатам исследования количества биотоплива, полученного от вторичного пиролиза твердость бытовых отходов, в области увеличилось с 38,3% до 51,5%.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, вторичный пиролиз, биотопливо, пиролизатор.

**Annotation:** In this research work, a pyroreactor was developed and practical research was carried out, which makes it possible to increase the amount of biofuel obtained from the pyrolysis of municipal solid waste. According to the results of a study of the amount of biofuel obtained from secondary pyrolysis, the hardness of household waste in the region increased from 38.3% to 51.5%.

**Key words:** municipal solid waste, secondary pyrolysis, biofuel, pyroreactor.

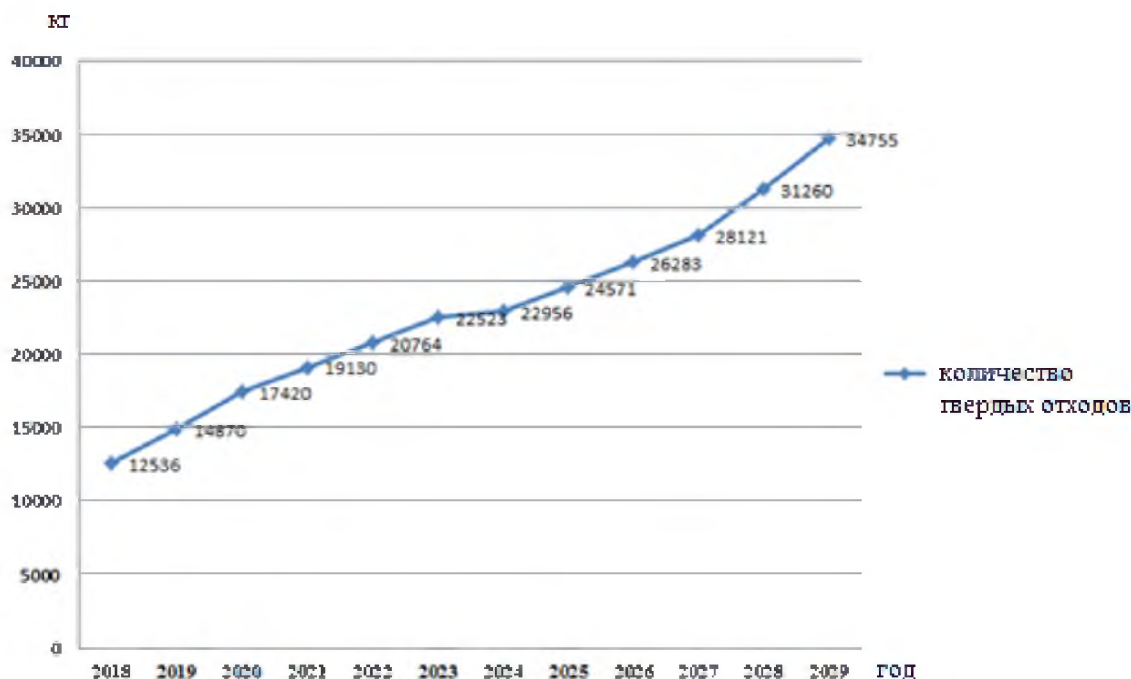
**Аннотация:** Бул ғылыми-зерттеу жұмысында тұрмыстық қатты қалдықтардың пиролизінен алынатын биотынның мөлшерін арттыруға мүмкіндік беретін пиролизатор жасалып, практикалық зерттеулер жүргізілді. Екінші реттік пиролизден алынатын биотын мөлшерін зерттеу нәтижесі бойынша облыстағы тұрмыстық қалдықтардың қаттылығы 38,3%-дан 51,5%-ға дейін өскен.

**Негізгі сөздер:** тұрмыстық қатты қалдықтар, екіншілік пиролиз, биотын, пиролизатор.

Узбекистан – страна с самой большой численностью населения в Центральной Азии (35,4 млн человек на 1 апреля 2022 года). Поэтому общее количество твердых бытовых отходов, образующихся в нашей стране, значительно выше, чем в других странах Центральной Азии. По данным Статистического комитета Республики Узбекистан каждый год в республике образуются 35 млн. м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов (ТБО). Каждый миллион тонн этих твердых бытовых отходов состоит из 360 тысяч тонн пищевых отходов, 160 тысяч тонн бумаги и картона, до 55 тысяч тонн текстиля, до 45 тысяч тонн пластиковых отходов и многих других ценных компонентов. Кроме того, 100 млн. тонн промышленных отходов также требуют утилизации. Сегодня в нашей стране накоплено 2 миллиарда тонн отходов[1-4].

По данным Института макроэкономики и прогнозирования, прогноз прироста населения является важнейшим фактором в прогнозировании образования твердых отходов в ближайшие 10 лет. Были сделаны прогнозы для сценариев низкого, среднего и высокого образования твердых отходов с учетом будущего коэффициента охвата услугами по сбору твердых отходов, социально-экономических изменений и т. д. По результатам этого прогноза предполагается, что к 2029 году по среднему сценарию будет

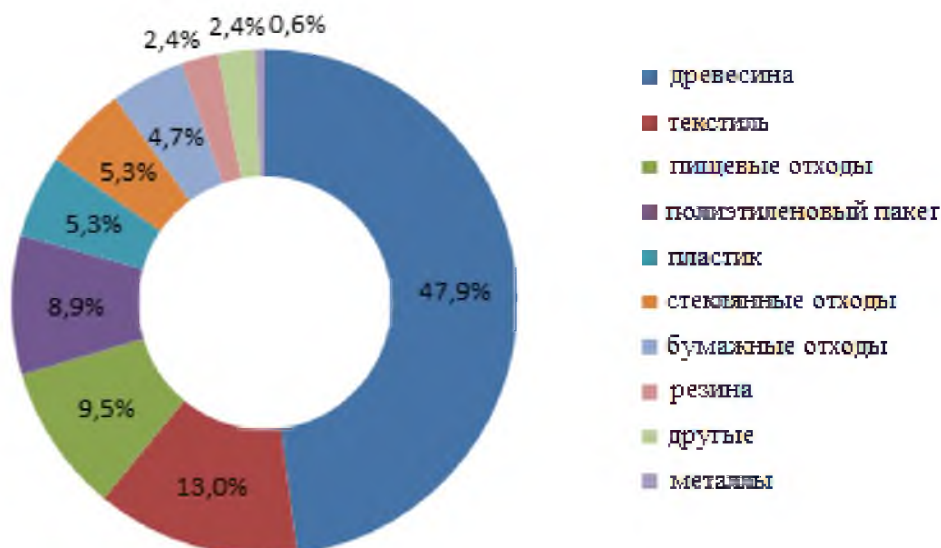
образовываться 34,7 тыс. тонн ТБО в сутки(рисунок 1).



**Рисунок 1. Прогноз образования твердых бытовых отходов в Узбекистане.**

Исходя из вышеперечисленных обстоятельств, данная научно-исследовательская работа направлена на определение энергетического потенциала биотоплива из ТБО в одном из крупных регионов республики.

Сбор проб твердых бытовых отходов осуществлялся в соответствии со стандартом ASTM D 5231-5292. Для сбора проб бытовых отходов использовали четыре больших специальных мешка весом 20-25 кг каждый (всего ≈100 кг). После этого отходы были рассортированы по классификационным признакам, и был определен что привезенные образцы твердых бытовых отходов состоят из смеси десяти видов отходов, таких как древесина, пищевые отходы, полиэтиленовый пакет, пластик, текстиль, стекло, резина, черный металл и др. [5]. Морфологический состав ТБО региона представлен на рисунке 2.

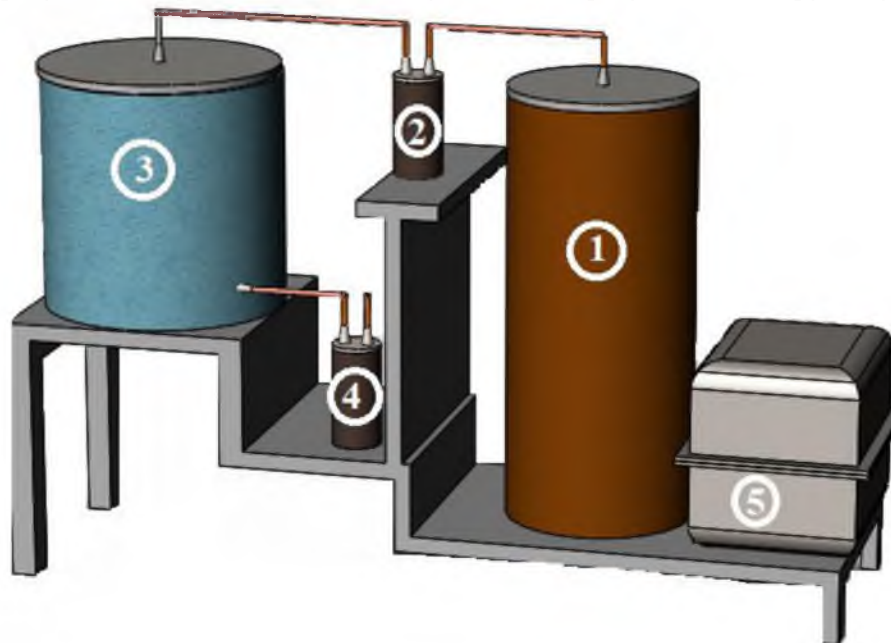


**Рисунок 2. Морфологический состав ТБО в регионе.**

По результатам сортировки и замеров количество древесных отходов составило высокий процент по сравнению с другими видами отходов. Соответственно, эксперименты проводились на двух видах образцов ТБО и древесных отходов. Большое количество древесных отходов можно объяснить географическим положением исследуемой территории, отсутствием многоэтажной застройки и тем, что жители района

живут во дворах. Черный металл и другие виды отходов составляли незначительную долю полигона в регионе. Большое количество переработанных отходов говорит о высоком энергетическом потенциале районной свалки.

В данной научно-исследовательской работе был разработан пиролизатор, позволяющий увеличить количество жидкого топлива, получаемого при пиролизе твердых бытовых и древесных отходов (рис. 3), и проведены эксперименты в две стадии. Полученные результаты сравнивались между собой и с результатами других ученых.



**Рисунок 3. Экспериментальная (лабораторная) модель реактора пиролиза:  
1- реактор; 2- первый продукт (тяжелые углеводороды); 3-конденсат;  
4- второй продукт (биотопливо); 5-пускатель**

Реактор (1), являющийся основной рабочей частью пиролизной установки, имеет объем 3 кг, а для обеспечения необходимой температуры использовался источник электрического нагрева общей мощностью 2 кВт. При достижении температуры внутри реактора определенной величины (400-450 °С) загруженные образцы твердых бытовых отходов вступают в реакцию и начинают выходить под действием внутреннего давления в виде парогазовой смеси. Тяжелые углеводороды, присутствующие в парогазовой смеси, попадают в первую ёмкость (2). Оставшаяся часть смеси охлаждается конденсатом (3) и полученное жидкое топливо собирается в второй ёмкости (4).

Пиролиз ТБО и древесных отходов проводили при температуре 250-450 °С.

Доли энергетических продуктов, таких как биотопливо, биогаз и биоуголь, полученные в результате первого опыта, составляют 38,3 26,7 и 35%, соответственно.

Во втором эксперименте биогаз, полученный в результате процесса пиролиза, направляется в ёмкость для сбора тяжелых углеводородов, а в результате вторичного пиролиза происходит выделение полезных элементов из состава тяжелых углеводородов. Значения, полученные в результате второго эксперимента, составляют 51,5 33,2 и 15,3%, соответственно.

Сравнительный анализ результатов эксперимента с работами других ученых и энергетической ценности полученного биотоплива с энергетической ценностью бензина и дизельного топлива представлены в таблица 1 и таблица 2, соответственно.

Таблица 1

**Сравнительный анализ результатов эксперимента с работами других ученых**

| № | Температура, °С                         | Катализатор            | Биотопливо, % | Газ, % | Биоуголь, % | Литература                   |
|---|---|------------------------|---------------|--------|-------------|------------------------------|
| 1 | 450-550                                 | -                      | 51,3          | 37     | 11,7        | [6]                          |
| 2 | 400<br>( инертный газ<br>- азот )       | естественный<br>цеолит | 15.2          | 48,2   | 34,6        | [7]                          |
| 3 | 200 - 750<br>( инертный газ<br>- азот ) | -                      | 21.72         | 39,91  | 38,36       | [8]                          |
| 4 | Эксперимент<br>1<br>250-430             | -                      | 38,3          | 26,7   | 35          | О. Турсунов<br>Н. Абдуганиев |
|   | Эксперимент<br>2<br>250 – 450           | -                      | 51,5          | 33,2   | 15,3        |                              |

Таблица 2

**Сравнительный анализ энергетической ценности биотоплива, полученного в результате эксперимента с другими видами топлива**

| № | Тип топливо              | Энергетический ценность, МДж/<br>кг |
|---|--------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Дизель                   | 43                                  |
| 2 | Бензин                   | 42,5                                |
| 3 | биотопливо (биотопливо)  | 40,6                                |
| 4 | биотопливо ( древесина ) | 40,3                                |

Эксперименты, проведенные в разработанном пирореакторе показали, что количество биотоплива, полученного при вторичном пиролизе биомассы, увеличилось с 38,3% до 51,5%. Также определено, что энергетическая ценность полученного биотоплива практически равна энергетической ценности нефтепродуктов, таких как бензин и дизельное топливо. Это в свою очередь, означает что биотопливо, полученное в результате эксперимента можно использовать в качестве альтернативы бензину и дизельному топливу.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Государственный комитет по статистике Республики Узбекистан.
2. Зайнутдинова Д. Система обращения с твердыми отходами и возможные пути ее совершенствования, *Env. Saf. Civ. Ini.* 8 (2017) 4-9.
3. Адилова М., Проблема первичной сортировки бытовых отходов, *Env. Saf. Civ. Ini.* 8 (2017) 10-13.
4. N. Abduganiev, O. Tursunov, D. Kodirov, B. Erkinov, E. Sabirov, and O. Kilichov, The use of thermal technologies for the recovery of valueadded products from household solid

- waste: A brief review. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614 (2020) 012005.
5. O. Tursunov, N. Abduganiev, A comprehensive study on municipal solid waste characteristics for green energy recovery in Urta-Chirchik: A case study of Tashkent region. *Materials Today: Proceedings* 25 (2020) 67–71.
  6. I. Velghe, R. Carleer, J. Yperman, S. Schreurs. Study of the pyrolysis of municipal solid waste for the production of valuable products// *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 92 (2011) 366–375.
  7. Indra Mamad Gandidi, M. Dyan Susila, Ali Mustofa, Nugroho Agung Pambudi. Thermal - Catalytic cracking of real MSW into Bio-Crude Oil// *Journal of the Energy Institute* 91 (2018) 304-310.
  8. Obid Tursunov, A comparison of catalysts zeolite and calcined dolomite for gas production from pyrolysis of municipal solid waste (MSW)// *Ecological Engineering* 69 (2014) 237–243.