

2.4.5 Энергетические системы и комплексы (технические науки)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛУЗГИ СЕМЕЧЕК КАК ТОПЛИВА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

**В.В. БЕЗРУКИХ**, аспирант  
slava\_bezrukih-121@mail.ru

**V.V. BEZRUKIN**, Postgraduate Student

*Санкт Петербургский политехнический университет имени Петра Великого, Российская Федерация, Санкт-Петербург  
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russian Federation, St. Petersburg*

**Аннотация.** В статье приведен сравнительный анализ существующих способов энергетического использования лузги подсолнечника с перспективной технологией предварительной термической обработки материала, выделены основные преимущества подготовки топлива, включая высокие экологические показатели, теплотехническая эффективность, расширение технологических возможностей по использованию лузги подсолнечника. Показан способ термохимической переработки лузги подсолнечника с использованием процесса пиролиза на уровне температур: 120, 350, 500 °C с получением продуктов пиролиза в виде пиролизного газа и углеродного остатка. Проведено сопоставление показателей работы экспериментальной установки и разработанной расчетной программы (в программной среде Aspen Plus), на основе этого выделены основные причины расхождения показателей установки с программной моделью, которые выражены в сложности контроля процессов, проходящих в установке и инерционности ее работы. Показана практическая значимость исследования и разработки технологий, позволяющих расширять спектр использования лузги подсолнечника.

**Ключевые слова:** термохимическая переработка, пиролиз, синтез-газ, углеродный остаток, эффективность процесса, оптимизация параметров, экологическая эффективность

**Список источников**

1. Хорьков В.В., Тунцев Д.В., Кузнецов М.Г. Термохимическая переработка лузги подсолнечника // Вестн. Казанского ГАУ. 2018 №4 (51). С. 130-134.
2. Форменова, Д. А. Проблемы использования, переработки и утилизации лузги подсолнечника / Д. А. Форменова, Н. М. Аванесян // Экология и экологическое образование в современном мире : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, Орехово-Зуево, 22 ноября 2023 года. – Орехово-Зуево:

Государственный гуманитарно-технологический университет, 2024. – С. 65-70. – EDN CIMUCE.

3. Фоменко И.А. Комплексная биоконверсия подсолнечной лузги в препараты кормового и пищевого назначения. Автореф. канд. дис.М.,2022, С. 24.

4. Получение моторных фракций углеводородов из биомассы – лузги подсолнечника / В. Б. Ильин, Г. Б. Нарочный, А. Ф. Зубенко [и др.] // Химия твердого топлива. – 2021. – № 1. – С. 58-66. – DOI 10.31857/S0023117721010047. – EDN VFHNNK.

5. Калашникова Л.И. Исследование технологических свойств растительных отходов как альтернативного топлива/ Калашникова Л.И., Овчинникова А.А., Калашникова А.А., // Вектор науки ТГУ -2011, - №4, С 32-34.

6. Караева Ю.В., Тимофеева С.С., Гильфанов М.Ф. и др. Термохимическая конверсия лузги подсолнечника.

Химия растительного сырья. 2023. №2. С. 335- 344.

7. Цветков М.В., Подлесный Д.Н., Зайченко А.Ю. и др. Плавкость золы отходов растениеводства в условиях высокотемпературной переработки. //ЖПХ.2021. Т.94 №3 С.371-379.

8. Агроскин А.А. Химия и технология угля. –Л.: Недра, 1969. С.240.

9. Бирюков А.Б. Сжигание и термическая переработка органических топлив. Твердое топливо: учебное пособие / А.Б. Бирюков, И.П. Дробышевская, Ю.Е. Рубан. –Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2014 – 232с.

10. Соснин Д.В., Литун Д.С., Рыжий И.А. и др. Опыт сжигания лузги подсолнечника в пылеугольных котлах Кумертауской ТЭЦ. // Теплоэнергетика 2020 №1. С.15-22.

11. Гинзбург Д.Б. Газогенераторные установки. М.Л. 1936. С. 236.

## USE OF SUNFLOWER SEED HUSK AS FUEL IN THERMAL POWER PLANTS

**Abstract.** This article presents a comparative analysis of existing methods for the energy use of sunflower husks with a promising technology for preliminary thermal treatment of the material. It highlights the key advantages of fuel pretreatment, including high environmental performance, thermal efficiency, and expanded technological capabilities for using sunflower husks. A method for thermochemical processing of sunflower husks is demonstrated using pyrolysis at temperatures of 120, 350, and 500°C, yielding pyrolysis products in the form of pyrolysis gas and carbon residue. A comparison of the operating parameters of the experimental setup and the developed calculation program (in Aspen Plus software) is conducted. Based on this comparison, the main reasons for the discrepancy between the setup's parameters and the software model are identified, which are expressed in the complexity of monitoring the processes occurring in the setup and the inertia of its operation. The practical significance of research and development of technologies that allow for the expansion of the range of sunflower husk uses is demonstrated.

**Keywords:** thermochemical processing, pyrolysis, syngas, carbon residue, process efficiency, parameter optimization, environmental performance

### References

1. Khorkov V.V., Tuntsev D.V., Kuznetsov M.G. Thermochemical processing of sunflower husks // Vestn. Kazan State Agrarian University.2018 No.4 (51).pp.130-134.

2. Formenova, D. A. Problems of use, processing and utilization of sunflower husk / D. A. Formenova, N. M. Avanesyan // Ecology and environmental education in the modern world : Proceedings of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference, Orekhovo-Zuyevo, November 22, 2023. – Orekhovo-Zuyevo: State University of Humanities and Technology, 2024. – pp. 65-70. – EDN CIMUCE.

3. Fomenko I.A. Complex bioconversion of sunflower husk into feed and food preparations. Abstract of the PhD thesis, 2022, p. 24.

4. Obtaining motor fractions of hydrocarbons from biomass – sunflower husk / V. B. Ilyin, G. B. Narochny, A. F. Zubenko [et al.] // Chemistry of solid fuels. – 2021. – No. 1. – pp. 58-66. – DOI 10.31857/S0023117721010047. – EDN VFHNNK.

5. Kalashnikova L.I. Investigation of technological properties of plant waste as an alternative fuel/ Kalashnikova L.I., Ovchinnikova A.A., Kalashnikova A.A., // Vector of Science TSU -2011, No. 4, pp. 32-34.

6. Karaeva Yu.V., Timofeeva S.S., Gilfanov M.F. and others. Thermochemical conversion of sunflower husks. Chemistry of plant raw materials. 2023. No. 2. pp. 335-344.

7. Tsvetkov M.V., Podlesny D.N., Zaichenko A.Yu. and others. Fusibility of ash from crop production waste in conditions of high-temperature processing. //Housing and communal services.2021. Vol.94 No. 3 pp.371-379.

8. Agroskin A.A. Chemistry and technology of coal. – L.: Nedra, 1969. p.240.

9. Biryukov A.B. Combustion and thermal processing of organic fuels. Solid fuel: a textbook / A.B. Biryukov, I.P.

Drobyshevskaya, Yu.E. Ruban. –Donetsk: DonNTU State University of Higher Education, 2014 – 232s.

10. Sosnin D.V., Litun D.S., Ryzhy I.A. and others. The experience of burning sunflower husks in pulverized coal boilers of the Kumertau thermal power plant. // Teploenergetika 2020 No. 1. pp.15-22.

11. Ginzburg D.B. Gas generator sets. M.L. 1936. p. 236.

© Безруких В.В., 2026