

Производство биогаза из отходов хлебобулочных изделий

П.И. Лымарь (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель: Р.Ф. Юльметова (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург)

Процесс анаэробного сбраживания является одной из нетепловых технологий рекуперации энергии из отходов. Отходы хлебобулочных изделий считаются важным источником неиспользованных питательных веществ. Такие отходы содержат сахара, которые легко разлагаются вместе с другими питательными веществами. Существует большой потенциал извлечения энергии из отходов хлебобулочного производства в виде биогаза.

Целью работы является исследование методов утилизации хлебобулочных и кондитерских изделий, оказывающих положительных экологический эффект и рациональное использование.

Ученые в разных странах проводили различные исследования на данную тему, в результате выяснилось, что отходы хлеба и печенья в течение времени хранения от 22 до 42 дней выделяют 45% метана или выше. Также они отметили, что рН находится в диапазоне от 5,3 до 7,4 для всех хлебобулочных отходов. Температура для проведения эксперимента была от 20 до 40 °С.

Современная цивилизация основана на высоком потреблении энергии. В среднем каждый житель земли потребляет 2 т углерода в год на энергетические нужды [1]. Принимая во внимание эти проблемы энергетического кризиса, твердые отходы должны перерабатываться для извлечения энергии. Твердые отходы, образующиеся при производстве хлебобулочных материалов, при обработке анаэробным сбраживанием, дают хорошие результаты. Анаэробное сбраживание — это разложение органических веществ микроорганизмами в отсутствие кислорода. Считается, что это одна из наиболее экологически чистых, экономически эффективных и коммерчески жизнеспособных технологий использования ископаемого топлива. Существует четыре этапа анаэробного усвоения органических веществ. Прежде всего, сложные органические соединения (т.е. углеводы, белки, жиры) разлагаются гидролитическими бактериями на простые растворимые вещества: например, сахара, короткоцепочные пептиды, аминокислоты, длинноцепочные жирные кислоты. Во-вторых, ацетогенные (кислотообразующие) бактерии превращают эти растворимые вещества в органические кислоты (т.е. формиаты, ацетат, пропионат и бутират), включая спирты, кетоны, альдегиды, диоксид углерода, водород, аммиак и воду. В-третьих, ацетогенные бактерии преобразуют эти растворимые органические вещества в летучие жирные кислоты, содержащие в основном уксусную кислоту (CH_3COOH), а также CO_2 , H_2 и т.д. [2]. Тепловые технологии, такие как сжигание, пиролизная газификация и другие, дают возможность получать энергию из отходов, но это приводит к загрязнению воздуха. Например, в Индии из-за отсутствия достаточного количества нефти и удовлетворения потребностей в энергии на внутреннем рынке, а также в промышленном секторе, существует необходимость найти альтернативный экологически чистый источник энергии [3]. Было обнаружено, что анаэробное сбраживание является лучшим вариантом, чем термические технологии для всех видов отходов, включая отходы хлебобулочных изделий. Каждая пекарня, производящая хлеб и пирожные, является производителем отходов. В результате производственной деятельности на хлебозаводах образуются отходы, такие как сырье и материалы, непригодные для

потребления или переработки, а также непригодные для использования жиры. Твердые отходы, собираемые из смесительных и упаковочных агрегатов, богаты углеводами и жирами, которые легко разлагаются микроорганизмами и поэтому должны быть хорошим субстратом для производства биогаза.

Следовательно, можно сделать вывод, что анаэробное сбраживание отходов хлебобулочных отходов происходит при температуре от 20 до 40 ° С т.е. в мезофильных условиях. Такие отходы содержат сахара, углеводы в качестве основного компонента и другие вещества в незначительных количествах. В связи с тем, что сахара легко разлагаются микроорганизмами, а отходы хлебопекарни являются источником богатых питательных веществ, то их можно использовать для производства биогаза. Получение биогаза за счет совместного использования отходов хлебобулочных и кондитерских изделий с другими органическими отходами, такими, как отходы от фруктов и овощей, сельскохозяйственные отходы и другие, может быть лучшим вариантом для производства биогаза, так как при добавлении отходов хлебопекарни наблюдается увеличение производства метана.

Сточные воды хлебопекарни также могут быть источником для получения биогаза, так как содержат твердые отходы хлебобулочных материалов, которые являются источником питательных и органических веществ в растворенном и взвешенном состоянии [4]. Также, в Японии было проведено исследование, целью которого – получение свободного от серы водорода и метана из отходов хлеба путем контроля процесса ферментации.

Список использованных источников

1. VilisDubrovskis, Imants Plume, "BiogasPotential from Damaged Bread", Engineering for Rural Development, 2017, pp.437-442.
2. Kanchai Singharat, Sirirat Sangkarak, Onuma Pongsuk and Suwannee Junyapoon, "Biogas Production from Bakery wastewater in Two-Stage Anaerobic Digestion System", "KMUTL Sci. Tech. Journal", Vol.17 No.1 Jan-Jun.2017, pp.103-112.
3. Chandratre Sangita J, Chaudhari Vishal, Kulkarni Bhushan, Mahajan Bhushan and Bavaskar Kaustubh P, " Biogas production from Local Agricultural waste by using Laboratory Scale Digester", "Research Journal of Recent Sciences", Vol.4 (IYSC-2015), pp. 157-165.
4. Katerina Chamradova, Jiri Rusin, «Use of biogas biscuit meal ЕКРО-ЕВ for agricultural biogas plant for substitution of energy crops utilization with organic wastes", "Polish Journal of Chemical Technology", Vol. 17, No. 3, 2015, pp.40-46.