

### Секция 3

## ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 66.092.9

### ИННОВАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ

**Антонова Е.Л., магистр  
товароведения, аспирант,  
Сыцко В.Е., д.т.н., проф.,  
проф. кафедры товароведения**

Белорусский торгово-  
экономический университет  
потребительской кооперации  
г. Гомель, Беларусь

***Реферат.** Статья посвящена анализу инновационных технологий переработки отходов. Рассмотрены экологические проблемы и источники загрязнения экологической среды. Глобальной экологической проблемой всей планеты в целом, является выброс отходов, которые будучи токсичными наносят ущерб здоровью общества. Раздельный сбор и сортировка отходов позволяют решать данную проблему на начальном этапе. Предложены способы решения этой проблемы. Современные технологии предлагают множество способов решения экологических проблем. Целесообразно создание экологических видов топлива и транспорта, а также разумное использование земельных ресурсов. Необходимо комплексно подходить к вопросам экологии. Необходимы плановые и долгосрочные мероприятия, которые будут направлены на все сферы жизни общества.*

***Ключевые слова:** утилизация, отходы, мусор, экология, инновации.*

Одной из проблем накопления и утилизации отходов является отсутствие средств. Но в свою очередь инвесторы внедряются во многие страны, где строят мусороперерабатывающие производства, однако существуют риски потери инвестиций. Значимые последствия утилизации отходов связаны с загрязнением окружающей среды, уже существует отсутствие чистой воды и воздуха. Накопление мусора способно привести к увеличению инфекционных заболеваний. Загрязнение проникает в реки, почву, а атмосфера отравляется токсичными выбросами из мусорных свалок. Все это содействует гибели живых существ на планете. В развитых странах на обращение с отходами тратится до 50 % бюджета. Ранее отходы были органического происхождения, быстро разлагались и не приносили вред окружающей среде. В настоящее время изобретен неразлагающийся пластик, который по сей день и является основным источником загрязнения.

Промышленные, сельскохозяйственные и бытовые отходы содержат большое количество токсичных химических веществ. В результате чего, почва, на которой находится мусор, становится непригодной для дальнейшего применения. Вместе с тем ухудшается воздух, уничтожаются живые микроорганизмы. Вследствие нагрева земли, мусор содействует развитию парникового эффекта. Причиной этому служит разложение и горение мусора на полигонах. В итоге загрязняется экосистема, меняется климат, происходят

сейсмические толчки и извержение вулканов. Пластик, стекло, автомобильные аккумуляторы и шины разлагаются в течении длительного времени. Такой мусор может лежать на полигонах тысячи лет, занимая собой полезные площади. Процесс разложения мусора достаточно долгий, от нескольких дней до десятков тысяч лет [1].

В таблице 1 показано количество образованных отходов производства и твердых коммунальных отходов в Республике Беларусь за 2018–2022 гг. (тыс. т/год)

**Таблица 1 — Образование отходов**

Беларусь							
на 06.07.2023							
		Единица	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Образование отходов по источникам</b>							
1	Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство	1000 т/год	698,900	727,4	997,1	702,4	702,8
2	Горнодобывающая промышленность	1000 т/год	1 207,110	1 248,8	455,9	1 670,8	1 675,6
3	Обработывающая промышленность	1000 т/год	52 024,990	50 887,6	50 016,6	50 506,8	27 890,6
4	Снабжение электричеством, газом, паром и кондиционированным воздухом	1000 т/год	705,890	661,4	499,3	511,3	1 487,3
5	Строительство	1000 т/год	1 682,410	1 976,6	1 857,0	1 756,9	1 713,2
6	Другие виды экономической деятельности	1000 т/год	4 404,100	5 335,1	7 357,7	7 101,8	6 617,3
7	<b>Всего образовано отходов производства</b>	1000 т/год	<b>60 723,400</b>	<b>60 836,8</b>	<b>61 183,4</b>	<b>62 250,0</b>	<b>40 086,74</b>
8	Образование твердых коммунальных отходов	1000 т/год	3 795,3	3 784,8	4 070,4	3 970,2	3 994,3
<b>Индикаторы качества окружающей среды</b>							
9	Население страны*	миллионов человек	9,4	9,4	9,4	9,3	9,2
10	Отходы производства на душу населения*	кг / чел	6 433,4	6 458,4	6 522,8	6 691,7	4 344,0
11	Твердые коммунальные отходы на душу населения*	кг / чел	402,1	401,8	433,9	426,8	432,8
12	ВВП в текущих ценах	миллиардов рублей	122,3	134,7	149,7	176,9	191,4
13	Отходы производства на единицу ВВП	кг / млн рублей **	0,50	0,45	0,41	0,35	0,21
14	Твердые коммунальные отходы на единицу ВВП	кг / млн рублей **	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
15	ВВП по ППС в сопоставимых ценах (2017) по данным Всемирного банка на 29.06.2023	миллиардов международных долларов	179,1	181,7	180,5	184,9	176,2
16	Отходы производства на единицу ВВП	кг / тыс. международных долл.	339,1	334,8	339,0	336,7	227,5
17	Твердые коммунальные отходы на единицу ВВП	кг / тыс. международных долл.	21,2	20,8	22,6	21,5	22,7

Источник: [2].

Исходя из анализа таблицы со статистическими данными за период с 2018 по 2022 год, установлено, что образование отходов производства в 2022 году значительно снизилось, в сравнении с 2018 годом. Отходов производства в 2018 году было образовано 60 723,4 тыс.т/год, на конец 2022 года составило 40 086,74 тыс.т/год. Образование твердых коммунальных отходов к 2022 году увеличилось, в сравнении с 2018 годом. Твердых коммунальных отходов в 2018 году было образовано 3 795,3 тыс.т/год, а на конец 2022 года составило 3 994,3 тыс.т/год [2].

Индукционная термическая десорбционная установка для термического обезвреживания промышленных нефтесодержащих отходов (RU2709648C1) – Российский па-

тент 2019 года по МПК В09С1/06. Изобретение относится к устройствам по переработке и утилизации нефтешлама и загрязненного нефтью или нефтепродуктами грунта. Техническая проблема, решаемая посредством разработанного устройства, состоит в разработке конструкции установки, способной перерабатывать твердые материалы, любой степени влажности, загрязненные органическими материалами. Технический результат, достигаемый при реализации разработанной установки, состоит в получении мобильной, легко монтируемой, универсальной установки переработки твердых материалов любой степени влажности, загрязненных органическими материалами. Установка содержит систему охлаждения, которая поддерживает необходимый температурный режим во всех блоках установки. Установка может перерабатывать как свежие отходы бурения, так и отходы, прошедшие осушение на вертикальной центрифуге или на отжимающем оборудовании. Кроме того, установка способна перерабатывать нефтяной шлам из старых шламовых амбаров. Желательно предварительно из старого шлама механически удалить крупные инородные включения [3].

Установка для переработки лигноцеллюлозных отходов в угольные брикеты (RU2771646С1) – российский патент 2022 года по МПК С10В53/02 С10L5/44 С10В47/28 С10В49/02. Изобретение относится к области переработки лигноцеллюлозных отходов, например, отходов деревообработки, отработанных деревянных шпал, и может быть использовано при производстве угольных брикетов для применения в бытовых и промышленных нуждах, а полученная при переработке отходов пиролизная жидкость может быть использована в химической промышленности. Совокупность признаков заявленной установки для переработки лигноцеллюлозных отходов в угольные брикеты позволяет увеличить производительность установки по исходному сырью до 75 кг/час, тогда как по известному объекту производительность по исходному сырью составляет 50 кг/час [4].

Установка для термической деструкции преимущественно твердых коммунальных отходов с получением углеродистого остатка – российский патент 2021 года по МПК F23G5/27 С10В47/00 В09В3/00. Изобретение относится преимущественно к технологиям утилизации преимущественно твердых коммунальных отходов (ТКО), включая городской мусор, а также иные виды отходов, близких к ним по свойствам, в частности отходы полимерной, пищевой, деревообрабатывающей, нефтехимической промышленности. Использование заявляемой установки позволяет обеспечить комплексную переработку отходов различного происхождения, содержащих углеводородную составляющую, с получением синтетического угля в качестве товарного продукта, обеспечить энергоэффективность процесса термической деструкции на 25–30 % выше в сравнении с известными аналогами, а также существенно повысить производительность процесса термической деструкции [5].

Многие развитые страны думают над тем, как бороться с мусором и ищут пути решения проблемы. Уже введены высокие штрафы за выброс мусора в неположенном месте, которые являются действенными. Экологическая проблема мусора в природе остро стоит по всему миру благодаря постоянному увеличению роста отходов. Несмотря на то, что пластик, как и многие другие материалы относится к 5 классу, являясь неопасными отходами, их опасность заключается в накоплении и отсутствии естественного разложения. Избавиться от них сложно. Кроме того, при горении и гниении выделяются опасные вещества, вызывающие парниковый эффект. Решить экологическую проблему можно сортировкой, отказом от захоронения, мусоросжиганием, переработкой и высо-

кими штрафами за неправильный выброс мусора. Стоит отметить, что захоронение и мусоросжигание пригодного для переработки мусора имеют одну общую проблему – увеличение экологического ущерба за счет образования новых отходов. Поэтому внимание следует уделять не сокращению численности остатков, а их вторичной комплексной переработке.

Решением проблемы утилизации является следующее: разработка всесторонних мер, направленных на инженерные и технологические решения, разработка соответствующих систем для обращения с отходами, пропаганда грамотного обращения с мусором в каждом отдельном домохозяйстве и внедрение программ по обращению с отходами. Так же необходимо заниматься повышением уровня жизни людей. В результате можно не только уменьшить количество выделяемого мусора, но и сохранить ресурсы. Изучив запатентованные разработки, которые отражены в данной статье, можно выделить следующее: разработка установки для термической деструкции преимущественно твердых коммунальных отходов с получением углеродистого остатка соответствует критерию «промышленная применимость». Заявляемая установка может быть изготовлена известными способами с использованием известного оборудования. Использование заявляемой установки позволяет обеспечить выход синтез-газа, пригодного для последующего использования в качестве вторичного топлива для проведения процесса термической деструкции, обеспечить выход термолизной смолы, пригодной к дальнейшему использованию в качестве жидкого темного печного (котельного) топлива, повысить выход синтетического угля, пригодного для использования в качестве твердого топлива. Суммарный выход вышеуказанных полезных продуктов переработки отходов составляет до 90–95 %, что позволяет сделать вывод о глубокой комплексной переработке отходов.

#### **Список использованных источников**

1. Проблема мусора в экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nemusorim.com/musor/ekologicheskaya-problema>. – Дата доступа: 26.08.2023.
2. Отходы полимеров в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 29.08.2023.
3. Индукционная термическая десорбционная установка для термического обезвреживания промышленных нефтесодержащих отходов: патент RU2709648C1 / П. В. Щукин. – Оpubл. 2019.12.19.
4. Установка для переработки лигноцеллюлозных отходов в угольные брикеты: патент RU2771646C1 / М. Р. Хайруллина, Д. В. Тунцев, Р. Г. Хисматов. – Оpubл. 2022.05.11.
5. Установка для термической деструкции преимущественно твердых коммунальных отходов с получением углеродистого остатка: патент RU2747898C1 / О. Г. Ясинский, С. В. Гунич, А. Я. Еремин, В. Я. Шапошников. – Оpubл. 2021.05.17.