

ХИМИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ОТХОДОВ ВО ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ

Медведева Н.В., Спонякова А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Соловей Н.П. — канд. техн. наук

С приходом промышленной революции, а именно, стремительного развития технологий, увеличилось и количество отходов, которые стали причиной загрязнения окружающей среды. Поэтому вопрос утилизации и переработки отходов стал одной из важнейших тем для экологов и защитников окружающей среды по всему миру.

Считается, что в большей степени проблема загрязнения касается мегаполисов и промышленных зон — и стоит выехать за город, как экологические проблемы пропадут сами собой. Но теперь это не совсем так — влияние миллионов тонн отходов, которые каждый месяц попадают в экологическую систему, настолько высоко, что даже в самом удалённом регионе Земли не скрыться от наступающей экологической угрозы. Сегодня переработка мусора — самая острая, глобальная и наиболее актуальная проблема. Из-за отходов и их утилизации, уровень загрязнённости окружающей среды увеличивается катастрофически. Именно поэтому необходимо внедрять технологии по переработке мусора, которые позволили бы минимизировать риски уничтожения природы.

Отходы — это вещества или изделия, которые потеряли свои потребительские свойства. Их можно классифицировать следующим образом: по происхождению — отходы производства (промышленные), отходы потребления (коммунально-бытовые); по составу — отходы биологического происхождения, техногенные отходы; по агрегатному состоянию — твёрдые, жидкие, газообразные и по уровню опасности для окружающей среды. В свою очередь по последнему показателю отходы подразделяются на 5 классов экологической опасности. А именно, безопасные отходы (5 класс) — это, например, бумага, картон, древесина и изделия из неё — то есть, те отходы, которые достаточно быстро разлагаются и не наносят практически никакого вреда экологической системе; малоопасные (4 класс) — это изделия из стекла и текстиля, бутылки, старая одежда, эти отходы разлагаются в естественных условиях, период полного экологического восстановления — как минимум три года после разложения самих отходов; умеренно опасные (3 класс) — это цветные и чёрные металлы, изделия из резины и синтетизированных полимерных материалов (опасные отходы, содержащие различные вредные вещества, в том числе возбудителей инфекционных болезней, а также токсичные и взрывоопасные вещества, радиоактивные элементы), срок восстановления экологической системы — не менее 10 лет после снижения вредного воздействия; высокоопасные (2 класс) — это лакокрасочные материалы, медицинские препараты, бытовые средства, энергосберегающие лампочки, холодильники, батарейки, срок восстановления окружающей среды — от 30 лет после полного устранения вредного воздействия; чрезвычайно опасные (1 класс) — это ядохимикаты, ртутные градусники, люминесцентные лампы, радиоактивные материалы, необратимо нарушающие экологическую систему, которая после никогда не возрождается в местах загрязнения [1].

Следует иметь в виду, что сроки восстановления экологии отсчитываются от момента полного разложения отходов. И если у пищевых продуктов этот период месяц, то у фольги 100 лет, а у стекла 1000 лет.

В настоящее время существует несколько вариантов переработки мусора в полезное вторсырьё: земляная засыпка — метод, при котором мусор засыпается землей и разлагается под ней; компостирование — безопасный способ утилизации отходов и получения удобрения для почвы, при котором необходимы лишь органические компоненты; сжигание на полигонах — способ утилизации отходов, позволяющий освободить значительную площадь земель, но наносящий вред экологии, если предприятие не оснащено высокотехнологическим оборудованием, способным вначале удалить все вредные компоненты: металлы, пластик, аккумуляторы; плазменная переработка — метод газификации мусора, для осуществления которого не нужно сортировать отходы, так как при температуре 900 °C градусов опасные вещества разлагаются и не попадают в атмосферу, а полученные этим методом пиролизные масла не нуждаются в очистке; пиролиз при низких температурах — способ, который эффективно обезвреживает отходы, снижая их количество до 10 раз, сопровождается выделением малого количества вредных веществ и большого количества тепла, которое можно преобразовать в электроэнергию [2].

Безопасное уничтожение мусора — масштабный и сложный процесс, требующий специальных условий и сталкивающийся с рядом проблем. К этим проблемам относятся: финансирование — единственными источниками инвестирования в переработку мусора являются платежи населения, которые не покрывают затраты на вывоз отходов и их утилизацию; структурирование — коммунальные предприятия недостаточно времени уделяют утилизации мусора, так как имеют много обязанностей и задач, поэтому лучшее решение — это создание специальной службы, которая занималась бы этим вопросом; информационная проблема — до населения не доводится важность осуществления раздельного сбора мусора и того, какой вред наносят отходы нашей экологии; маркетинговая проблема — предприниматели сталкиваются с тем, что многие не согласны покупать товары, созданные из мусора.

Существует также вторичная переработка, которая подразумевает разнообразные методы утилизации отходов разных типов с целью повторного использования и возвращения в оборот полезных компонентов мусора. Вторичным сырьем является: макулатура (бумага и картон), стекло, резина, полимеры, нефтепродукты, электроника, металлы, древесина, вторичные отходы и строительный мусор, ткани, аккумуляторы и батареи. Однако, большое разнообразие материалов, в частности пластика, и существование отходов, которые нельзя использовать повторно (смешанный пластик, некоторые стеклянные изделия, а именно стекла автомобилей, ламинированная посуда, зеркала, бумага с восковым покрытием, наклейки, салфетки, упаковка с остатками еды, пергамент и фотобумага, мусор, состоящий из нескольких компонентов, ДСП, капрон, канцтовары и пластилин, упаковки от краски и некоторых видов косметики) усложняют сортировку и последующее их использование [3].

Рассмотрим процесс переработки пластиковых отходов. Существует четыре физико-химических способа: гидролиз — метод заключается в расщеплении полимеров водными растворами кислот с одновременным воздействием на перерабатываемое сырье высокими температурами; гликолиз — способ, также основанный на процессе сольволиза, где для деполимеризации отходов используются гликоли и обязательным условием является протекание процесса при высокой температуре; метанолиз — метод глубокой деполимеризации (расщепления) пластмасс с помощью метанола, осуществляющийся в специальных реакторах, где температуры свыше 150 °С и давление 1,5 Мпа; пиролиз — способ разложение сырья с помощью термической обработки без поступления кислорода (термическая деструкция). Однако физико-химические методы являются достаточно дорогостоящими, в отличие от механического рециклинга — метода, в основе которого лежит физическое измельчение перерабатываемого сырья, при котором пластик не теряет своих свойств. Особенность метода в том, что нет необходимости приобретать дорогое оборудование и нанимать специалистов для его обслуживания.

Для современных линий, при механической переработке, подходят утилизированные пластиковые бутылки, заводские упаковки, полиэтиленовые пакеты и другие изделия из пластмассы. На выходе получается несколько видов продукции: гранулы ПВХ разной фракции (ПВХ — бесцветная прозрачная пластмасса, отличается химической стойкостью к щелочам, минеральным маслам, многим кислотам и растворителям), флекс, химволокно, топливо. Наиболее перспективные в последующей реализации — гранулы ПВХ и флекс. Технология производства гранул ПВХ и флекса наименее сложная. Для флекса это обычное дробление, для гранул ПВХ — экструзия.

Перед тем, как загрузить сырье в линию, его необходимо отсортировать. Затем происходит дробление утилизированного сырья и агломерация — другими словами, спекание полимеров в комки небольших размеров. И в конце — производство гранул разной фракции в специальном оборудовании. Если говорить об оборудовании, то для этого метода необходимы: дробилка, агрегат для получения агломерата, гранулятор. После рециклинга материал может использоваться в производстве волокон полиэстера, который в последствии может применяться для утепления спортивной одежды, спальных мешков и как наполнитель мягких игрушек, и в производстве волокон для ковров, синтетической одежды и нитей. Также пластик находит применение в строительстве. Следует иметь в виду, что пластик как вторсырье может перерабатываться не более 4-5 раз, так как термическое воздействие ухудшает свойства полимеров [4].

Наиболее перспективным методом борьбы с утилизированным пластиком является прекращение выпуска продукции из этого стойкого к окружающим условиям материала. Многие ученые убеждены, что в будущем необходимо использовать пластик, разработанный на основе растительного сырья (биоразлагаемый), который, утратив практическое значение будет распадаться на безопасные для экологии вещества (диоксид углерода, биомасса, вода и т. п.). При этом основополагающее сырье для производства экологически чистого пластика может практически бесконечно возобновляться.

Список использованных источников:

1. Мусор в дело: как перерабатывать отходы с пользой. [Электронный ресурс] // РИА НОВОСТИ. — Режим доступа: <https://ria.ru/20180927/1529461231.html> — Дата доступа: 12.04.2020.
2. Переработка отходов. [Электронный ресурс] // ECOPORTAL. — Режим доступа: <https://ecoportal.info/pererabotka-otxodov/> — Дата доступа: 15.04.2020.
3. Вторичная переработка отходов. [Электронный ресурс] // MENTAMORE. — Режим доступа: <https://mentamore.com/eko-friendly/vtorichnaya-pererabotka-otxodov.html> — Дата доступа: 11.04.2020.
4. Вторичная переработка пластика: способы, технология, выгода. [Электронный ресурс] // rcycle.net. — Режим доступа: <https://rcycle.net/plastmassy/vtorichnaya-pererabotka-plastika-sposoby-tehnologiya-vygoda> — Дата доступа: 13.04.2020.