

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ТЕРМОПЛАСТОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ДРУГИМИ ВИДАМИ ПЛАСТМАСС

В настоящее время ежегодно в мире производится более 400 миллионов тонн пластмасс и, за исключением кризисных периодов 2008-го и 2020-го годов, объем производства растет, начиная с 1950-х годов [1].

В большинстве случаев одним из главных критериев при выборе вида пластмасс производители считают экономическую эффективность. В этом направлении термопласты обладают рядом преимуществ и поэтому они достаточно популяризированы: полиэтилен низкой и высокой плотностей, поливинилхлорид, полистирол и полипропилен занимали долю производства около 45% в 2019 году [2].

Отличительной особенностью полимеров-термопластов является способность размягчаться при повышении температуры и затвердевать при ее понижении. Подобное свойство обеспечивает значительное преимущество – возможность многократной переработки термопласта, что сильно удешевляет совокупные затраты на производства за счет сбора или скупки использованного пластика для производства новой продукции [3].

Другим важным параметром для оценки экономической эффективности является энергопотребление при производстве. При сравнении эластомеров, реактопластов и термопластов самыми эффективными по параметрам энергопотребления оказываются термопласты и реактопласты, а самыми энергозатратными – эластомеры. Но реактопласты не могут быть повторно переработаны, что снижает их энергоэффективность при производстве в сравнении с термопластами в долгосрочной перспективе [4].

При этом, термопласты могут использоваться для большинства характерных для пластмасс задач: производства тары и упаковок, деталей для различных механизмов.

Стоимость мономеров, необходимых для производства термопластов (например, пропилен, этилен), также в 1,5-2 раза ниже, чем у остальных видов пластмасс (эпихлоргидрин, формальдегид, бутадиен, стирол). Реактопласты, такие как фенолформальдегидные и эпоксидные смолы, требуют более сложных мономеров, например, эпихлоргидрина и формальдегида. Эпихлоргидрин получают из пропилена и хлора, что делает его производство более затратным. Формальдегид

синтезируют из метанола, но его использование требует строгого контроля из-за токсичности. Сложность синтеза и дополнительные меры безопасности увеличивают стоимость этих мономеров.

Эластомеры, включая синтетические каучуки, производятся из мономеров, например, бутадиен и стирол. Бутадиен получают из нефти экстракцией или димеризацией ацетилен, а стирол — из бензола и этилена. Хотя эти мономеры дешевле, чем те, что используются для реактопластов, их производство требует значительных энергетических затрат и сложных технологических процессов, что отражается на общей стоимости.

Сравнительный анализ показывает, что термопласты обладают наибольшей экономической эффективностью в контексте тепловых затрат. Их производство требует меньших энергозатрат, а возможность многократной переработки снижает общий энергетический след. Реактопласты и эластомеры, напротив, характеризуются более высокими тепловыми затратами и ограниченными возможностями переработки, что делает их менее экономичными в долгосрочной перспективе.

Таким образом, при выборе материала для производства следует учитывать не только его физико-химические свойства, но и энергетические затраты на его производство и переработку, что напрямую влияет на экономическую эффективность и экологическую устойчивость производственного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

Мировое производство пластика (1950-2022) – Enviraaj [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oer.enviraj.com/charts/global-plastic-production/> – Дата доступа: 10.04.2025

Мировое производство пластика (1950-2022) – Our World Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oer.enviraj.com/charts/global-plastic-production/> – Дата доступа: 10.04.2025

3. Симогостицкий, А. А. Основные виды термопластичных полимеров. Влияние их свойств и характеристик на процесс вакуумного формования / А. А. Симогостицкий. // Молодой ученый. – 2017. – № 48 (182). – С. 48-51.

4. Ротарь О.В. Введение в специальность «Химическая технология высокомолекулярных соединений». Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 83 с