

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ

С.В Гонорова
Белорусско-Российский университет

В статье проанализированы влияние на экологию аддитивных технологий. Определены и рассмотрены наиболее актуальные экологические проблемы, связанные с применением аддитивных и возможные пути их решения.

Ключевые слова: АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, 3D-ПРИНТЕР, УТИЛИЗАЦИЯ, ПЕРЕРАБОТКА

The article analyzes the impact of additive technologies on the environment. The most pressing environmental problems associated with the use of additive materials and possible ways to solve them have been identified and discussed.

Key words: ADDITIVE TECHNOLOGIES, ENVIRONMENTAL SAFETY, 3D PRINTER, DISPOSAL, RECYCLING

Экологическая безопасность – одно из важнейших требований к современному производству. Промышленное производство наносит определенный ущерб окружающей среде. Этот ущерб практически невозможно преодолеть естественным путем. Поэтому проблема загрязнения окружающей среды актуальна и требует комплексного подхода для ее решения. Это прежде всего внедрение современных материалов и технологий, отдельный сбор, переработка или утилизация отходов производства, снижение энергопотребления.

На современном этапе развития производства широкое применение получают аддитивные технологии производства различных изделий с использованием печати на 3-D принтерах [1]. Изделия, полученные при помощи аддитивных технологий, используются в машиностроении, строительстве, медицине и многих других отраслях. В частности, применение таких технологий в машиностроительном производстве сокращает срок изготовления деталей и снижает их себестоимость. Особенность аддитивных технологий состоит в том, что их можно применять как для серийного, так и штучного производства. Также, широкую популярность набирает использование 3D печати для изготовления различных мелких изделий в домашних условиях: детали для бытовой техники, игрушки, элементы декора и т.д.

С точки зрения экологической безопасности аддитивные технологии имеют некоторые преимущества по сравнению с традиционными. В первую очередь это

связано с тем, что аддитивные технологии дают меньше отходов. Так при печати на 3D-принтере металлический порошок используется полностью. Отходами в этом случае будут металлические поддержки, которые срезаются после получения детали. Также отходы появляются в результате постобработки детали на металлорежущих станках. Но это количество отходов, гораздо меньше, чем при традиционном способе изготовления аналогичного изделия.

Экономия ресурсов – еще одно преимущество аддитивных технологий. Деталь, полученная с их применением, имеет меньший вес. Но при этом все ее прочностные свойства сохраняются. В частности, применение в конструкции автомобиля подобных деталей приведет к снижению массы транспортных средств. Это поможет сократить количество потребляемого топлива и снизить объем углекислого газа, выделяемый в окружающую среду.

Потребление электроэнергии – еще один аспект, который необходимо рассмотреть. Непрерывный процесс печати изделия может длиться от нескольких часов до нескольких дней. Номинальная потребляемая мощность в данном случае – фактическое энергопотребление устройства во время работы. Этот показатель зависит от характеристик принтера, зависит от его производительности и материала, используемого при печати. Более экономно расходуют электроэнергию принтеры, работающие с пластиками.

Применение 3D печати позволяет производить запчасти в промышленном оборудовании, транспортным средствам, приборам, мебели и т.д. Это дает возможность замены оригинальных запчастей. Особенно это важно в случаях, когда детали сняты с производства или их себестоимость достаточно велика по сравнению с затратами на 3D-печать. Срок службы бытовой техники и оборудования продлевается, что также позволяет снизить количество отходов промышленного оборудования и бытовой техники.

Проблема утилизации отходов промышленного оборудования решается предприятиями и организациями города. Как правило, оборудование после демонтажа идет на дальнейшую переработку.

Для сбора неработающей бытовой техники организованы специальные пункты приема БелВТИ. Но несмотря на принимаемые меры, бытовая техника попадает в обычный мусор или сбрасывается на стихийные свалки. Проблема стихийных свалок остается актуальной для частного сектора. Площадками таких свалок в черте Могилева выступают заброшенные участки, берега малых рек и овраги.

При всех очевидных преимуществах увеличивается объем отходов материалов для 3D-печати как в промышленности, так и в быту. Существует определенная опасность для экологии при применении аддитивных технологий и связана она прежде всего с материалами.

Основные материалы для 3D печати, изготовлены на основе углеводородного сырья: АБС-пластик, поликапролактон (PCL), полиэтилен низкого давления (HDPE), полипропилен (PP), поликарбонат (PC), полифенилсульфон (PPSU), фотополимеры. Также применяем металлический порошок, который пока недостаточно распространен для изготовления изделий на предприятиях и в учебных лабораториях университета из-за высокой стоимости.

Из всех вышеперечисленных материалов для 3D-печати наиболее распространенным является АБС-пластик (акрилонитрилбутадиенстирол). Его широкое применение в промышленных и бытовых 3D-принтерах обосновано прежде всего сравнительно небольшой себестоимостью. Для промышленного производства преимущество связано с высокой температурой стеклования, благодаря которой

изделия не деформируются при небольшом нагреве. Данный вид пластика быстро застывает, обладает достаточной прочностью и эластичностью, а также имеет сравнительно низкую себестоимость.

АБС - пластик благодаря своим механическим свойствам применим для изделий различного предназначения. Эти изделия рассчитаны на длительный срок службы. При нагреве и плавлении материал выделяет токсичные вещества. Основное выделение в воздух при печати АБС-пластиком это хлористый винил. Пластик производится на нефтяной основе, не подвержен биологическому разложению и подлежит переработке [2]. Отходы из данного вида пластика нельзя просто смешивать вместе с обычным мусором, оставлять в природе или сжигать. Также крайне нежелательно попадание этих отходов на упомянутые ранее стихийные свалки. Для сбора отходов из данного материала необходимы специальные контейнеры как в населенных пунктах, так и на предприятиях. Содержимое этих контейнеров можно направлять на дальнейшую переработку.

С точки зрения экологии наиболее предпочтителен PLA-пластик (полилактид). Материал считается биоразлагаемым, для его производства сырьем служат кукуруза и сахарный тростник. При производстве полилактида в атмосферу выбрасывается вдвое меньше углекислого газа, чем при производстве АБС-пластика [3]. PLA-пластик применим для изделий с ограниченным сроком службы (образцы, прототипы). Материал переработке не подлежит. Использованный материал желательно сбрасывать отдельно, не смешивая с бытовым мусором и отходами из традиционных АБС-пластиков. Для утилизации PLA-пластика используется метод компостирования. При сжигании вредные вещества не выделяются. Негативное влияние биоразлагаемых пластиков на окружающую среду намного меньше, чем у традиционных пластиков. Несмотря на это, биоразлагаемый полилактид не должен оставаться в природе.

Рост объема производства изделий, полученных при помощи аддитивных технологий постепенно возрастает. Причем значительную долю в аддитивном производстве пока занимают изделия из традиционных пластиков. Следовательно, количество пластиковых отходов будет увеличиваться. Пластиковое загрязнение уже является серьезной проблемой. Это загрязнение отражается на состоянии окружающей среды, а в дальнейшем может привести к необратимым последствиям. Для устранения пластикового загрязнения одна из первоочередных мер — вторичная переработка. Но нужно обратить внимание, что и при переработке в окружающую среду попадают токсичные вещества. Также будут возникать вопросы с утилизацией постепенно устаревающих 3D-принтеров. Поэтому необходимо будет продумать «зеленые технологии» переработки, утилизации отходов оборудования и производства.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. 3D-принтер // Википедия. [2023]. Дата обновления: 21.08.2023. Режим доступа — URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=693149&oldid=132506736> (дата обращения: 21.08.2023).

2. АБС-пластик // Википедия. [2024]. Дата обновления: 29.01.2024. Режим доступа — URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=762958&oldid=135857664> (дата обращения: 29.01.2024). — Текст: электронный

3. Негодяев, Н. Д. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс : учебное пособие / Н. Д. Негодяев, О. С. Ельцов, Ю. Ю. Моржерин. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-7996-1060-9. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/98950>