

ИСПЫТАНИЕ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ АДДИТИВНОГО СИНТЕЗА, НА РАСТЯЖЕНИЕ

*Ковчур А.С., к.т.н., доц., Марушко Е.И., студ.,
Щербатый А.О., студ., Михнов Т.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной статье рассмотрена проблематика исследования изделий, полученных методами аддитивного синтеза. Описан процесс разработки лабораторной установки для проведения испытаний на разрыв образцов, полученных методом аддитивного синтеза (FDM-технология). Описаны характеристики образцов. Приведены результаты испытаний образцов.

Ключевые слова: испытания на разрыв, аддитивные технологии.

Разработка лабораторного стенда. Несмотря на большие имитационно-моделирующие возможности современных цифровых методик обучения при изучении дисциплин материаловедческого характера, направление личностного визуально-тактильного участия обучающихся при выполнении лабораторных и практических работ играет значительную роль в корректном восприятии учебного материала.

Испытание на разрыв является самым распространенным испытанием в дисциплинах материаловедческого характера, которое также требует специальных разрывных стендов (машин). Однако данные установки имеют высокую стоимость. В связи с этим возникла необходимость в разработке более доступной по стоимости установки, которая позволяет выполнять те же задачи.

Основные задачи, которые приходится решать в ходе разработки такой установки: простота сборки, сохранение достаточных прочностных характеристик при невысокой стоимости, простота в эксплуатации и возможность проведения исследований согласно стандартам.

С целью решения всех вышеперечисленных задач было принято решение спроектировать и рассчитать элементы лабораторного стенда с использованием современных CAD/CAE систем, и изготовить большинство его элементов при помощи аддитивных технологий. В качестве программного обеспечения была выбрана система Autodesk Fusion 360.

Изначальный проект лабораторного стенда имел крайне громоздкие детали, что вызывало множество издержек при изготовлении стенда методом аддитивного синтеза. Ввиду этого была проведена оптимизация геометрической формы деталей стенда с помощью компьютерного FEM-анализа на прочность. По завершении анализа деталей была проведена оптимизация их геометрии без потери эксплуатационных свойств стенда.

Общий вид стенда после оптимизации его конструкции приведен на рисунке 1. В качестве измерительного прибора для регистрации нагрузки в данной версии стенда применялись ручные электронные весы. Принцип работы стенда состоит в следующем. Исследуемый образец, соответствующий ГОСТ 11262 [1], закрепляется в каретке 5, измерительный прибор закрепляется в стойке с креплением 6. Путем вращения колеса 7 каретка 5 перемещается, растягивая заготовку вплоть до её разрыва.

После изготовления установки были проведены испытания на разрыв заготовок, изготовленных методами аддитивного производства. Наиболее распространенным и доступным методом аддитивного производства на данный момент на территории Республики Беларусь является метод послойного синтеза или FDM-печати.

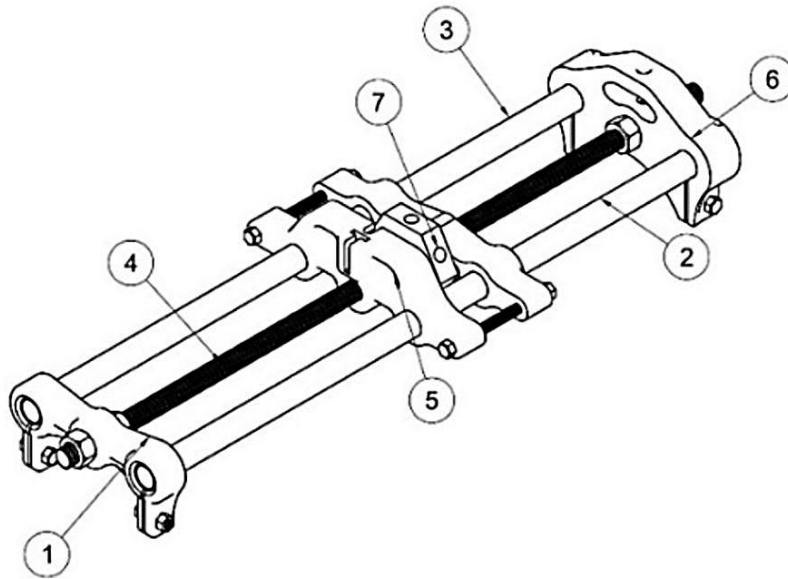


Рисунок 1 – Общий вид станда: 1 – стойка; 2, 3 – направляющие; 4 – шпилька; 5 – каретка; 6 – стойка с креплением под измерительный прибор; 7 – колесо с гайкой

Анализ полученных результатов. Печать выполнялась на 3D-принтере Flashforge Finder, материалом – пластик PLA, толщина проволоки 1,75 мм, фирма-производитель – Bestfilament, артикул f002 коричневый. Для каждого параметра высоты слоя печати было изготовлено два образца.

- По результатам испытаний были построены следующие графики зависимости:
- график зависимости максимальной нагрузки, которую выдержал образец, от параметра высоты слоя (рис. 2);
 - график зависимости удлинения заготовки от параметра высоты слоя (рис. 3).

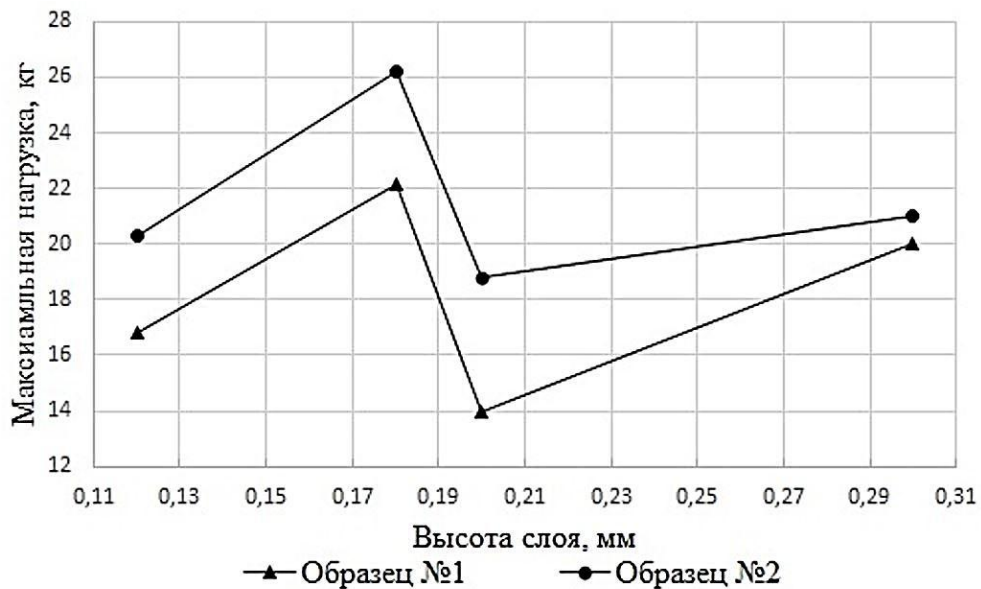


Рисунок 2 – График зависимости максимальной нагрузки, которую выдержал образец, от параметра высоты слоя

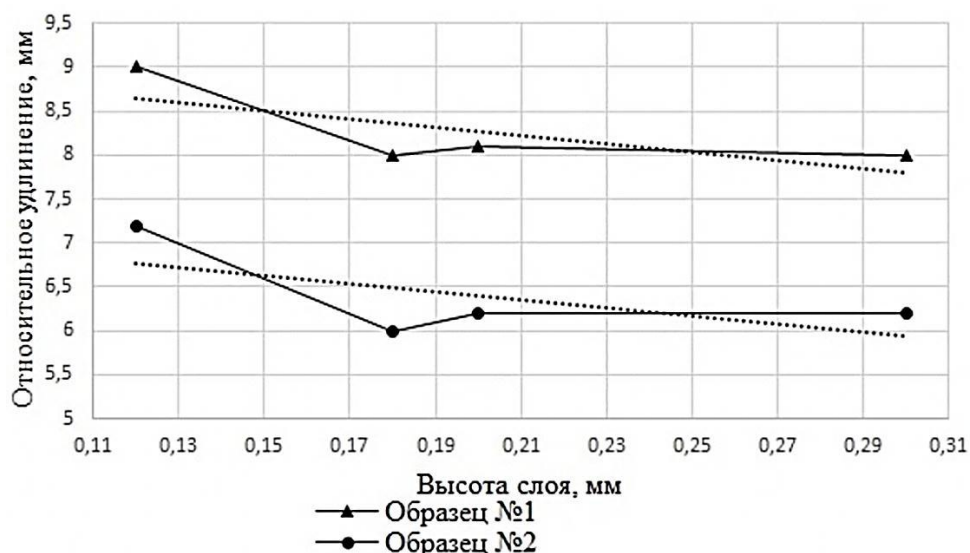


Рисунок 3 – График зависимости удлинения заготовки от параметра высоты слоя

После проведенных экспериментов было принято решение спроектировать материал для САЕ модуля CAD-системы SolidWorks.

Выводы. Разработанный лабораторный стенд можно использовать для испытаний в учебном процессе с целью наглядной демонстрации принципов проведения испытаний. Конструкция изделия требует ряда доработок. В числе прочего, необходимо добавить механический привод для обеспечения постоянной скорости растяжения образца при проведении испытаний, а также электрическую часть для более точной регистрации усилия в момент разрыва образца.

На данный момент проведенное исследование является неполным, так как по полученным данным сложно построить математическую зависимость величины параметров высоты слоя от параметра максимальной нагрузки, удлинения или места разрыва, что связано с недостаточным количеством экспериментов и невысокой точностью используемого стенда. Дальнейшее развитие работы видится в уточнении данных экспериментов и составлении математических зависимостей.

Список использованных источников

- ГОСТ 11262-2017. Пластмассы. Метод испытания на растяжение. – Взамен ГОСТ 11262-80; введ. 1980-12-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва: Изд-во стандартов, 2018. – 24 с.

УДК 677.051.152.6

ЗАВИСИМОСТЬ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, ДЕЙСТВУЮЩЕГО НА СЫРЦОВЫЙ ВАЛИК ОТ РАДИУСА РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ПИЛЬНОГО ДЖИНА

Агзамов М.¹, DSc., зам. директора, Агзамов М.М.², PhD,
Холмаматов Г.Х.², студ., Сотиволдиев Х.Э.², студ.

¹ООО «Metinilm», г. Ташкент, Республика Узбекистан

²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В статье приведены результаты теоретических исследований по изучению влияния изменения радиуса рабочей камеры на величину ударного импульса, действующего на сырцовый валик со стороны пильного цилиндра в процессе дженирования.