

УДК 621.791

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕЧАТАЮЩЕГО УЗЛА 3D ПРИНТЕРА С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ

Богдан Денисович Дробышевский

*Студент 4 курса <sup>(1)</sup>,*

*кафедра «Технологии обработки материалов»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.Б. Самойлов,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»*

Объектом модернизации является крепление печатающего узла (Рис.1) 3D принтера Afinibot A1 (Рис.2).



Рис.1 Крепление печатающего узла.

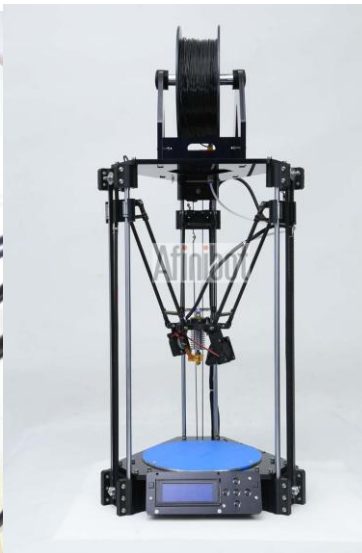


Рис.2 Принтер Afinibot A1.

3D-принтер — это периферийное устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели [1].

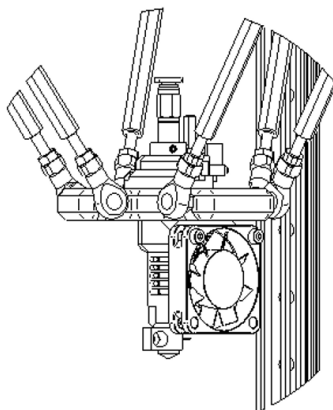


Рис.3 Система крепления экструдера 3D принтера.

Экструдер — это элемент для непрерывной переработки полимерного сырья (пластиковый пруток) в однородный расплав и придания ему формы путём продавливания через экструзионную головку, для нанесения печатного слоя.

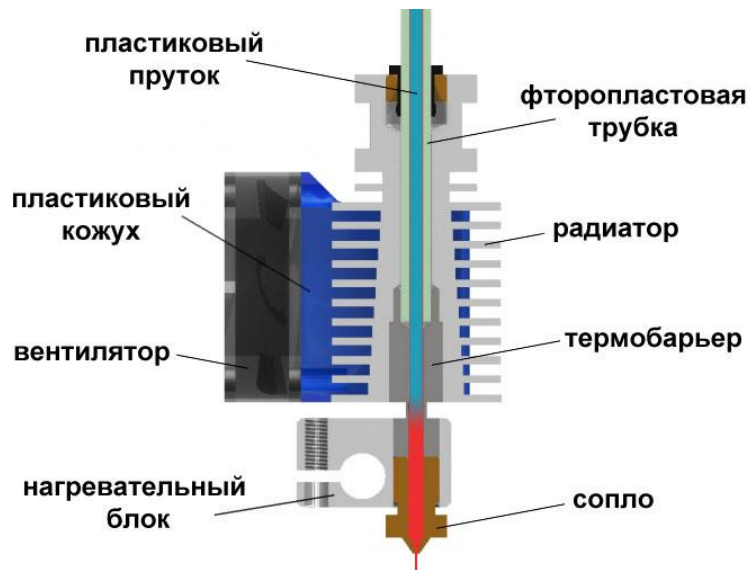


Рис.4 Устройство экструдера.

Рассмотрим вариант поднятия экструдера над платформой закрепления для увеличения рабочей зоны по оси Z

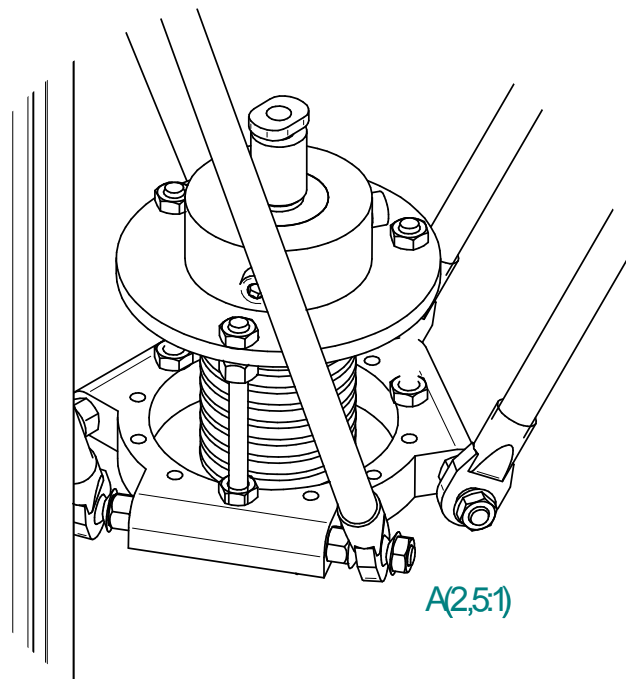


Рис.5 Поднятый экструдер.

Далее определим выигрыш в размере рабочей зоны по оси Z для этого измеряем расстояние от торца сопла до ближайшего торца поверхности закрепления.

Как видно из чертежа то расстояние равно 60,4 мм. Вычтем 5мм необходимых для калибровки. Получим 55,4 мм. Как известно из характеристик принтера рабочая зона по оси Z равна 170 мм,

После модернизации составит 225,4 мм. Что увеличит область печать по оси Z на 32,5% ,а рабочий объем с  $3,42 * 10^6 \text{ мм}^3$  до  $4,53 * 10^6 \text{ мм}^3$  [2].

Проектирование новой конструкции [3]

САПР: Siemens PLM Solid EDGE ST8

Визуализация: KeyShot 5

Расчет модели был проведен так же в САПР.

Ниже приведено изображение сборки 3D модели и распечатанного прототипа.

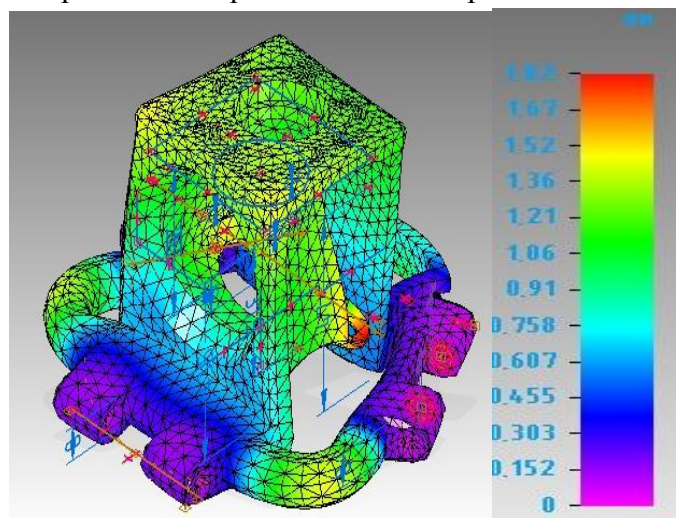


Рис.6 Расчет линейных перемещений.

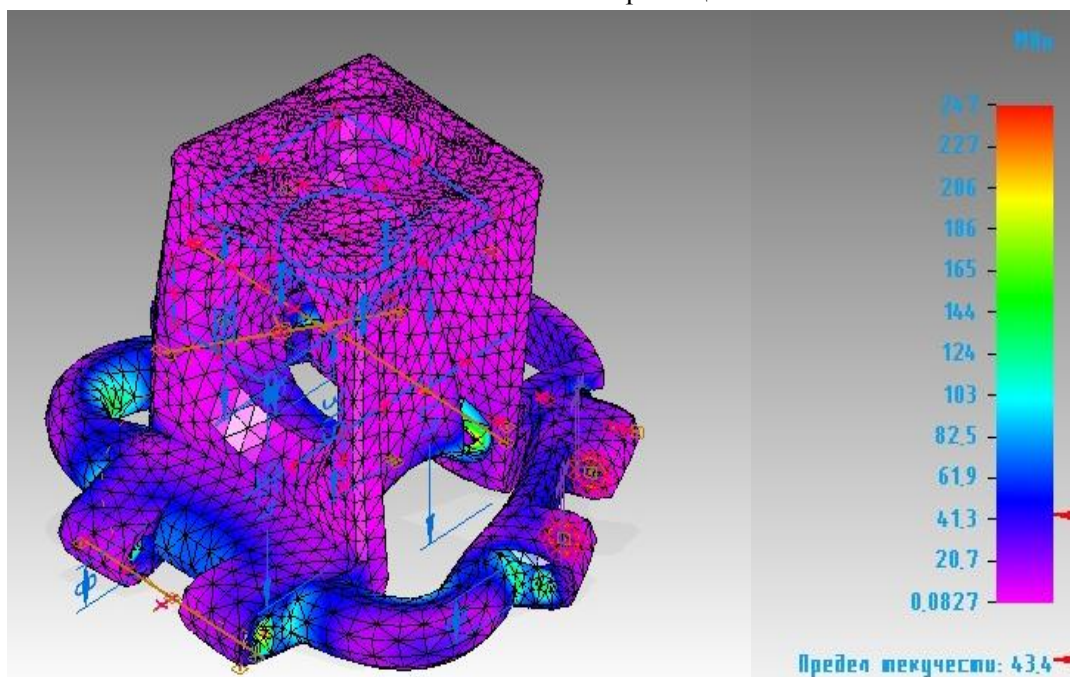


Рис.7 Расчет напряжений в конструкции.



Рис.8 3D модель оптимизированной конструкции в сборе.

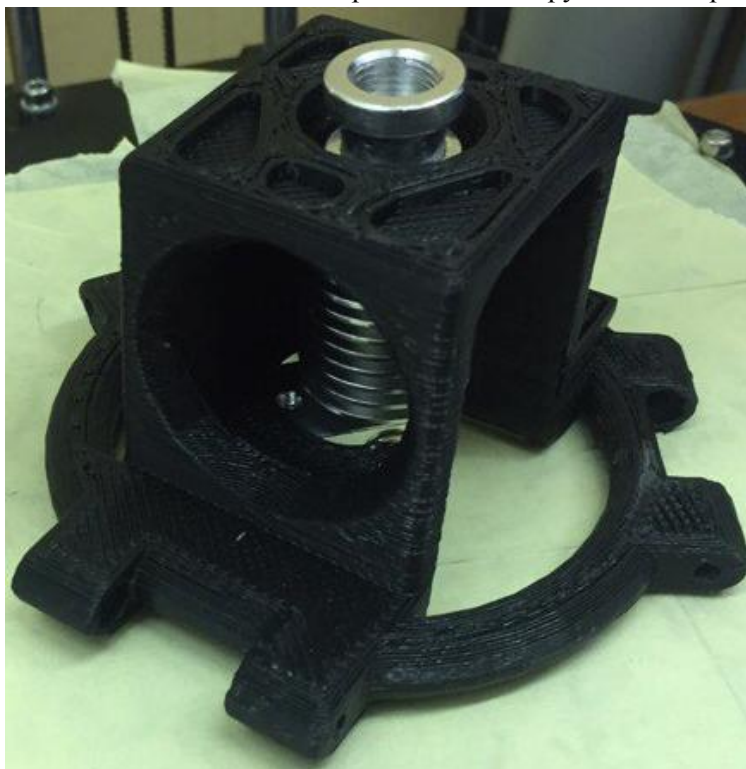


Рис.9 Напечатанная модель с установленным экструдером.



Рис.10 Узел в сборе с установленными вентиляторами охлаждения.

Выполненные прикладные задачи:

- Изменена конструкция системы крепления что привело к увеличению рабочей зоны на 32,5%.
- Улучшена система охлаждения рабочей зоны и радиатора хотенда.

Выполненные учебные задачи:

- Получены навыки самостоятельного проектирования и расчета узла.
- Глубже изучены возможности имеющегося САПР (САМ/CAD/CAE).
- Самостоятельная печать различных изделий при помощи 3D принтера.

Перспективы дальнейшей работы

1. Улучшение параметров точности принтера за счет оптимизации режимов печати.
2. Повышение уровня автономности принтера.
3. Установка на месте экструдера лазера и использование имеющегося устройства в качестве лазерного гравера.
4. Замена экструдера щупом и использования в качестве координатно измерительной машины с параллельной кинематикой.
5. Использование 3D принтера в связке с 3D сканером для отслеживания качества получаемого изделия в реальном времени.

### Литература

1. *Merlet J.-P.*, Parallel robots (2nd ed.), Solid Mechanics and Its Applications, Springer, Vol.128, The Netherlands, 2006.
2. *Gosselin CM, Guillot M* (1991) The synthesis of manipulators with prescribed workspace. 123 ASME J Mech Des 113:451–455
3. *Ивахненко А.Г.* Структурно-параметрический синтез технологических систем [Текст]: монография / А.Г. Ивахненко, В.В. Куц; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2010. 153 с., Библиогр.: с. 15