

## ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПЕЧАТИ 3D ПРИНТЕРА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДУКТИВНОГО ДАТЧИКА

Емцов Н.П.

Научный руководитель – к. ф.-м. н, ст. п. каф МЭПУ, Глухов О.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. МЭПУ, тел. (057)702-14-84)

e-mail: [nikita.yemtsov@gmail.com](mailto:nikita.yemtsov@gmail.com)

We considered the problem of adjusting the table 3d printer and its solution in the form of an inductive sensor LJ18A3-8-Z / BX. The use of this sensor has improved the printing accuracy by two orders.

3D-принтер — это устройство, использующее метод послойного создания объекта по цифровой 3D модели. Он позволяет создавать небольшие, зачастую пластиковые, детали. Но, как и любое устройство, он имеет свои недостатки.

Среди множества проблем, одной из ключевых является проблема регулировки расстояния между соплом экструдера и столом. Без регулировки конечный продукт печатается с дефектами, а ручная настройка длительная и недостаточно точная. В связи с этим существует потребность в авторегулировке, так как она точнее и быстрее, чем ручная.

Цель данной работы – усовершенствование системы 3D печати путем создания авторегулировки расстояния между соплом экструдера и столом путем использования индуктивного датчика LJ18A3-8-Z/BX.

Электромагнитные датчики предназначены для преобразования перемещения в электрический сигнал за счет изменения параметров электромагнитной цепи. Принцип действия индуктивного датчика основан на изменении амплитуды колебаний генератора при внесении в активную зону датчика металлического, магнитного или аморфного материала определенных размеров. При подаче питания на конечный выключатель, в области его чувствительной поверхности образуется изменяющееся магнитное поле, наводящее во внесенном в зону материале вихревые токи, которые приводят к изменению амплитуды колебаний генератора (рис. 1.1). В результате генерируется аналоговый выходной сигнал, величина которого изменяется от расстояния между датчиком и контролируемым предметом.

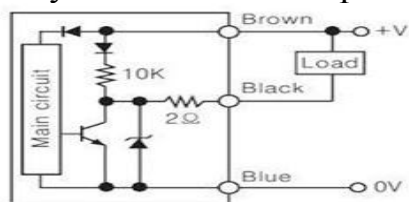


Рисунок 1.1 – Схема индуктивного датчика LJ18A3-8-Z/BX

Ток  $I$  в обмотке такого датчика:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}, \quad (1.1)$$

где индуктивность  $L$  можно выразить как:

$$L = \frac{\omega^2}{R_{ст} + 2\delta / (\mu_0 S_m)} \quad (1.2)$$

где  $U$  – полное напряжение;

$\omega$  – угловая частота;

$R_{ст}$  – сопротивление стали сердечника;

$\mu_0$  – магнитная проницаемость вакуума;

$S_m$  – поперечное сечение воздушной части магнитопровода.

С увеличением воздушного зазора  $\delta$  между зондом датчика и поверхностью, то есть перемещения датчика, полное сопротивление  $Z$  уменьшается, стремясь к величине активного сопротивления  $R$ . Следовательно, ток в обмотке  $I$  увеличивается.

Использование датчика LJ18A3-8-Z/BX позволяет фиксировать расстояние между соплом экструдера и столом начиная с 0.02 мм (20 мкм), что исключает потребность в постоянной ручной калибровке и повышает точность печати приблизительно на порядок. Также, погрешность построения матрицы составляет ~5 мкм.

В результате проведенной работы, показано, что использование индуктивного датчика позволяет уменьшить погрешность, вносимую расстоянием между соплом экструдера и столом на порядок, что приводит к уменьшению погрешности построения матрицы, а, значит, повышению качества печати.

#### **Литература:**

1. Туричин А. М., Электрические измерения неэлектрических величин, 4 изд., М.—Л., 1966.
2. Электромагнитные датчики [Электронный ресурс]: Назначение. Типы датчиков. – Режим доступа: <https://studizba.com/lectures/1-avtomatizaciya/44-elektromehaniicheskie-i-magnitnye-elementy-sistem-avtomatiki/694-6-elektromagnitnye-datchiki.html>.
3. Datasheet LJ18A3-8-Z/BX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.datasheetspdf.com/pdf/1258001/EKT/LJ8A3-2-Z-BX/1>.