

УНИВЕРСАЛЬНОЕ МЕХАТРОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАРНО-ТОЧЕЧНОЙ ГРАВИРОВКИ

Бельков Д. А.¹, Миронов Д. Н., кандидат технических наук, доцент¹,

Гончаренко В. П., кандидат технических наук, доцент²

¹*Белорусский национальный технический университет*

²*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»*

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье описана разработка универсальной мехатронной системы для преобразования цифровой информации в графическую.

Ключевые слова: мехатронная система, мехатронная гравировальная система, преобразование цифровой информации.

Annotation. The article describes the development of a universal mechatronic system for converting digital information into graphic.

Keywords: mechatronic system, mechatronic engraving system, digital information conversion.

Информационные технологии лавинообразно ворвались в нашу жизнь и настолько прочно в ней закрепились, что многие ее сферы уже не смогут полноценно функционировать без их использования.

Львиная доля информации создается и хранится в электронном виде: текст, рисунки, фотографии и т. д.

Вместе с тем полностью отказаться от рукописного текста и графической информации невозможно: печатанье книг, рисование картин, нанесение рисунков и текста на твердые предметы и поверхности и т. д.

В Белорусском национальном техническом университете разработано универсальное мехатронное устройство для ударно-точечной гравировки. Данная мехатронная система предназначена для перевода цифровой информации на поверхности твердых предметов.

Ударно-точечная маркировка представляет собой нанесение карбидным пуансоном точек в виде сферических углублений непосредственно на поверхность детали из металла или другого твердого материала [1, 2, 3].

Структурная схема мехатронного устройства представленная на рисунке 1 состоит из источника питания, устройства управления, устройства ввода-вывода, датчиков, исполняющего устройства [4, 5].

Управление аппаратом производится с помощью контроллера, комплектуется ударным приводом в электрическом и пневматическом исполнении. Автоматизированное ударное нанесение точек (углублений от 0,1 до 1 мм) по заданной траектории происходит за счет высокой частоты движений маркировочной карбидной иглы, которая переносит изображаемую информацию на твердую поверхность изделия (предмета).

При этом, регулируя глубину и плотность нанесения, изображение может состояться из отдельных точек (точечный режим), и обладать эффектом сплошных непрерывных линий (вибро режим), который достигается множеством мелких точек.

Также возможна и маркировка методом прочерчивания, когда алмазная или твердосплавная игла «процарапывает» поверхность материала, перемещаясь с определенным давлением.

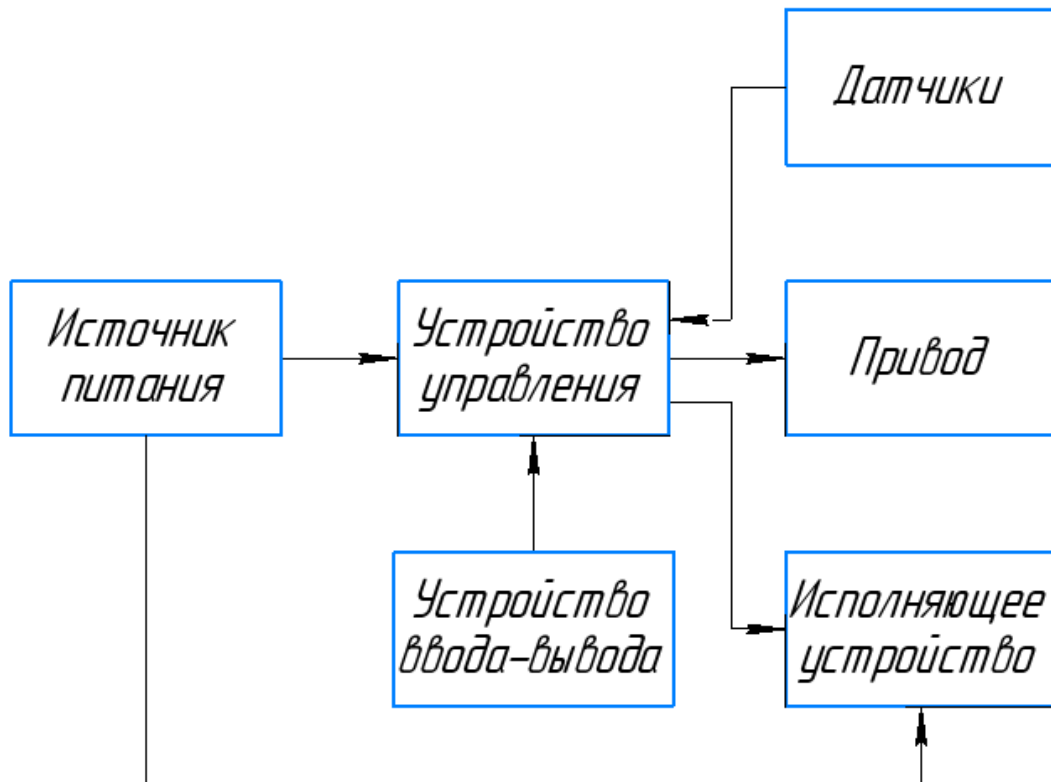


Рисунок 1 – Структурная схема

Электрическая схема мехатронной системе представлена на рисунке 2.

На схеме электрических соединений показаны:

A1 – устройство управления Arduino UNO;

A2 – источник питания аккумулятор Exide EB4L-B 12;

A3 – привод шаговый двигатель Nema 17;

A4 – плата управления приводом A4988;

A5 – исполняющее устройство соленоид MQ8-Z57;

A6 – плата управления приводом L293D;

A7 – датчик Тгема-модуль концевик;

A8 – устройство ввода-вывода дисплей Nextion Enhanced NX8048K050.

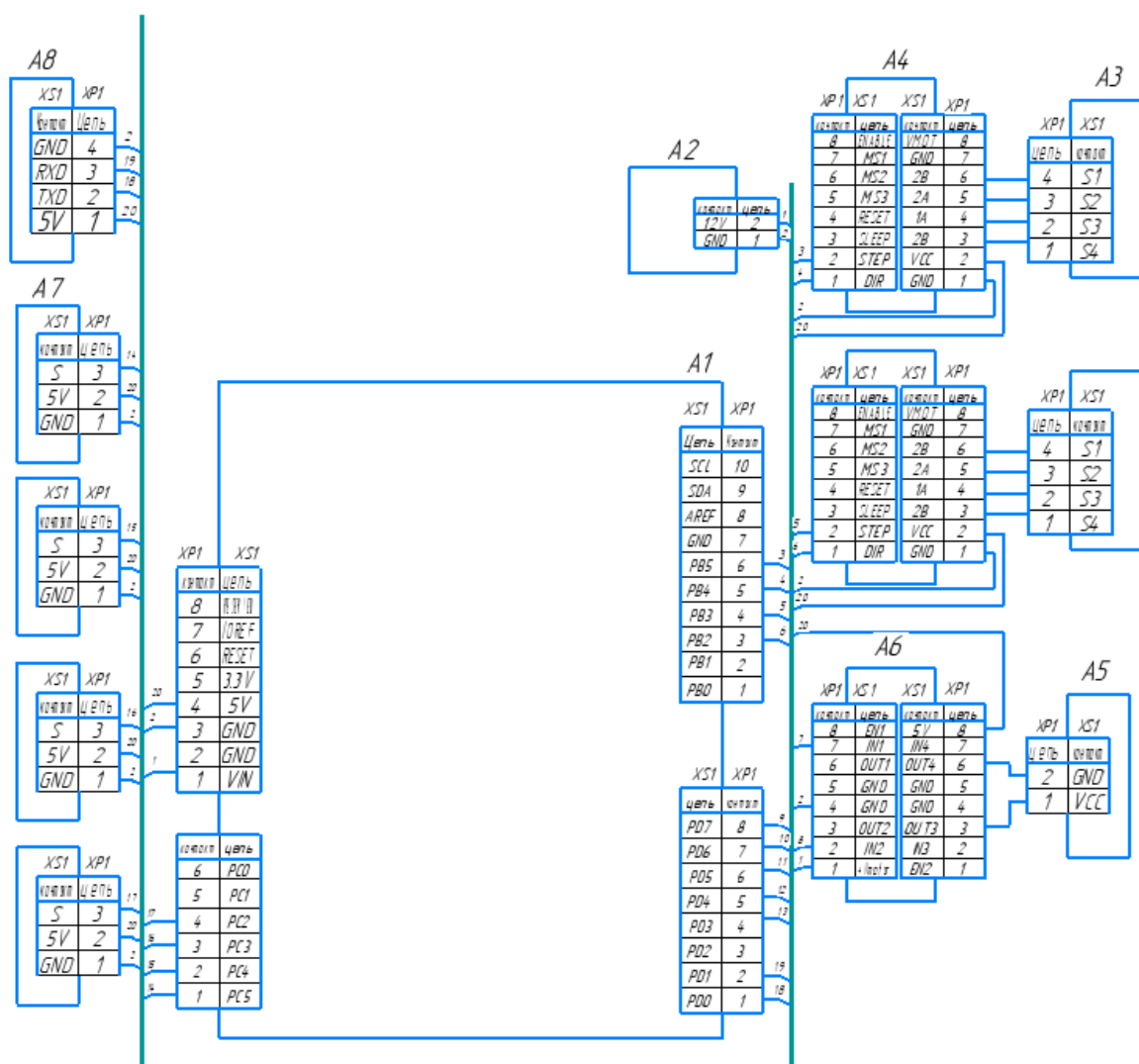


Рисунок 2 – Схема электрических соединений

Блок-схема алгоритма работы мехатронной системы для гравировки металлов представлена на рисунке 3 и состоит из следующих шагов:

Шаг 1 – инициализация, на данном этапе устанавливается и закрепляется мехатронная система для гравировки металлов на необходимую поверхность.

Шаг 2 – ожидание ввода, вводится необходимая информацию (буквы, символы, цифры, параметры) для маркировки.

Шаг 3 – проверка и подтверждение введенных параметров, если параметры не введены, то возвращение на шаг или два и ожидание ввода информации, если информация введена – переходим на следующий шаг.

Шаг 4 – маркировка, начало маркировки поверхности

Шаг 5 – завершение.

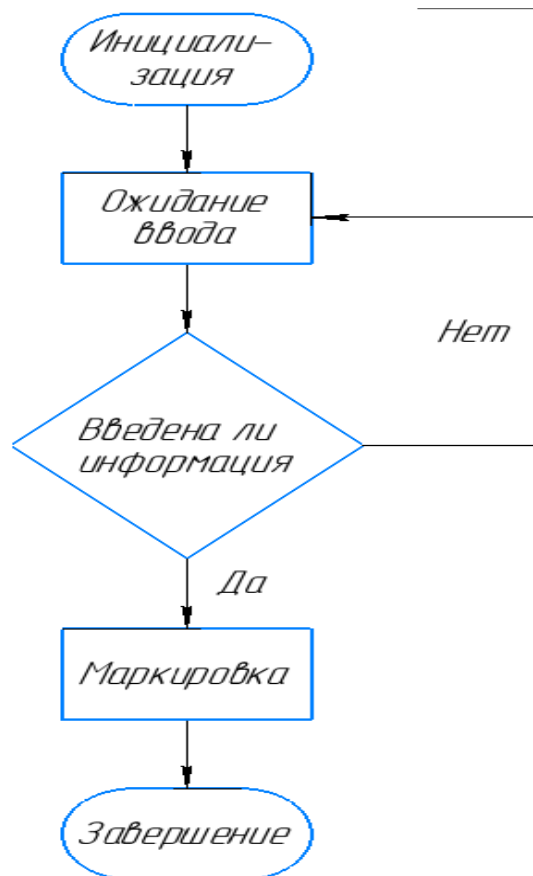


Рисунок 3 – Блок-схема

Разработана трехмерная модель мехатронного устройства для ударно-точечной гравировки по металлу (рисунок 4).

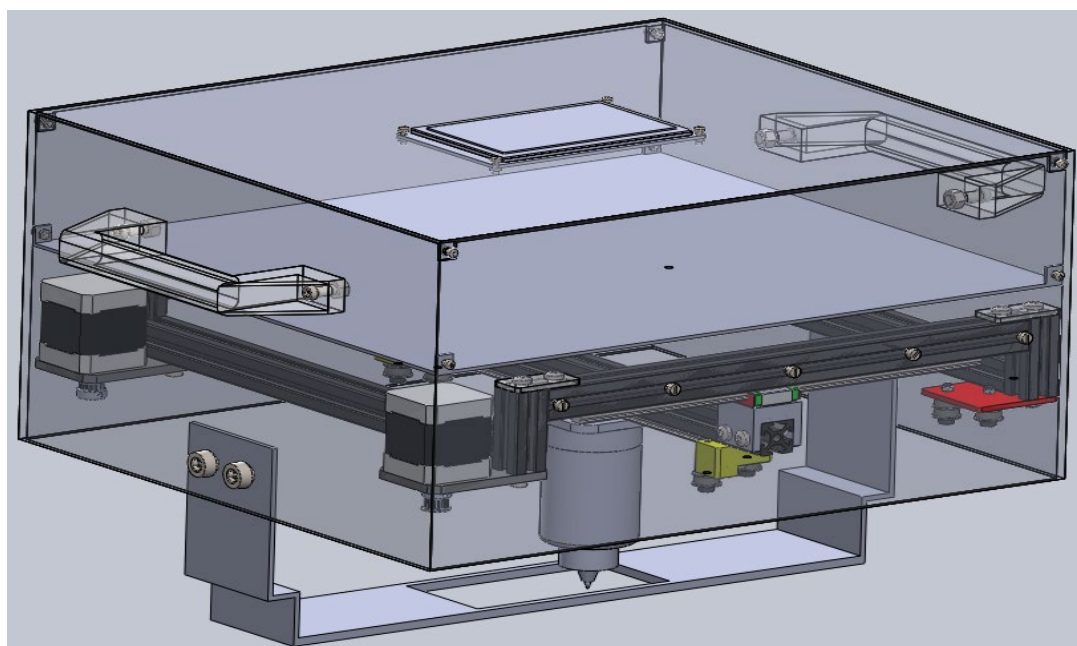


Рисунок 4 – Трехмерная модель мехатронного устройства для ударно-точечной гравировки по металлу

Выполнен анализ напряженно-деформированного состояния самой нагруженной детали мехатронного устройства – ударной иглы.

Результат анализа Stress von Mises (Напряжение) представлен на рисунке 5.

Результат анализа Displacement (Перемещение) представлен на рисунке 6.

Результат анализа Strain (Деформация) представлен на рисунке 7.

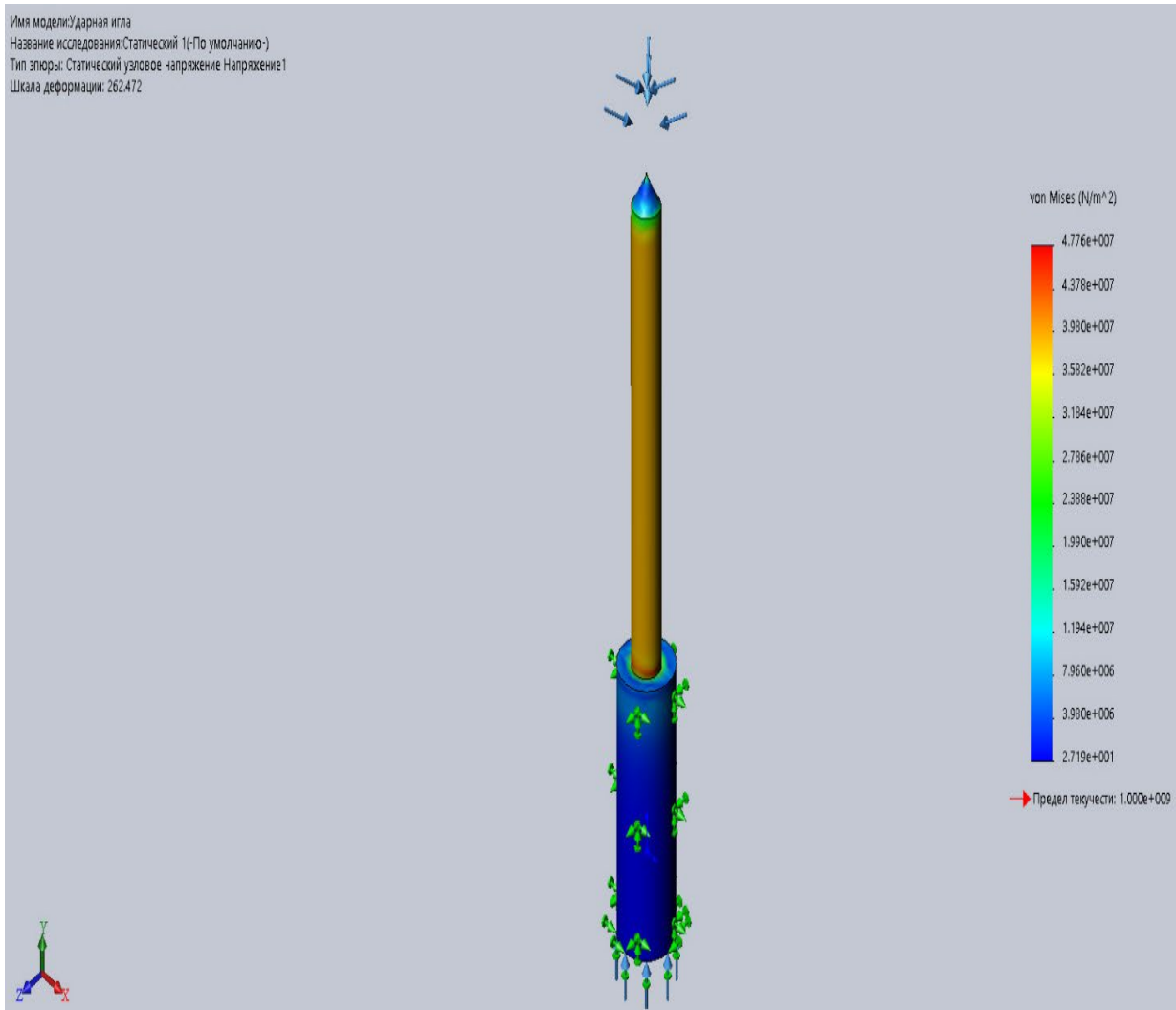


Рисунок 5 – Поле напряжений

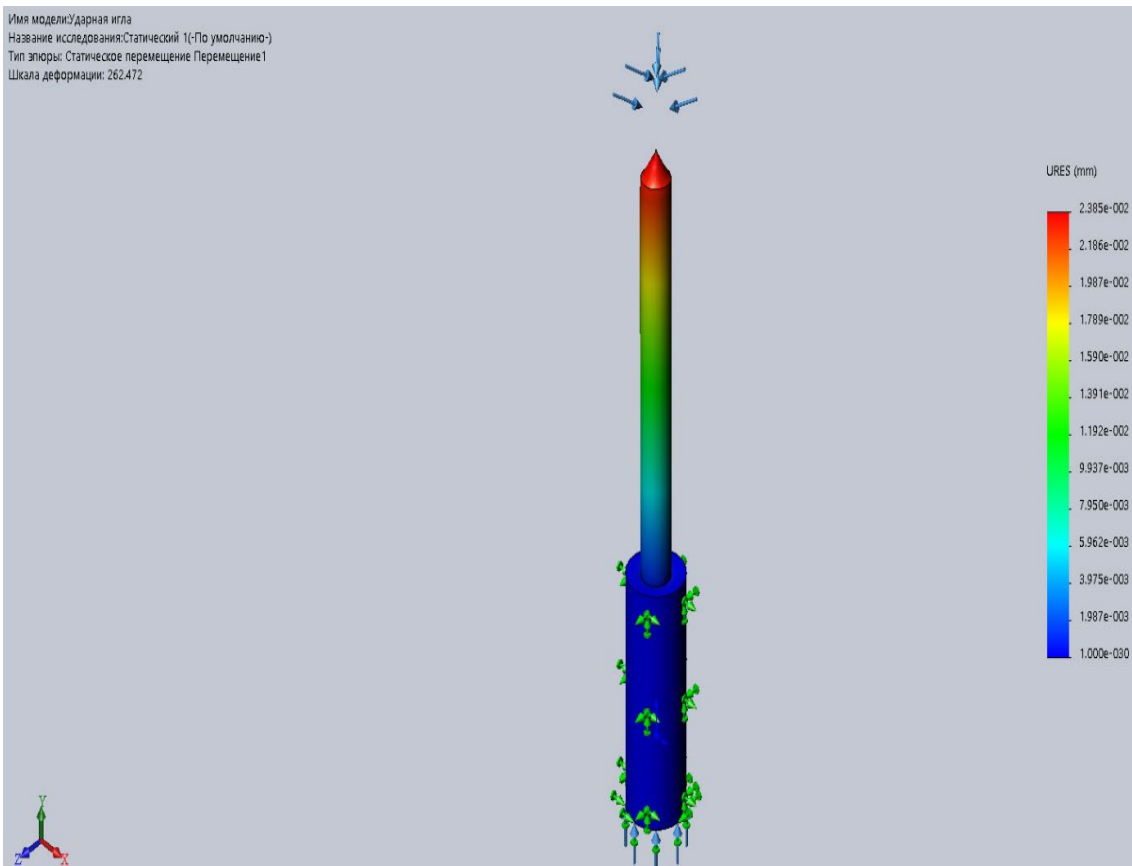


Рисунок 6 – Поле перемещений

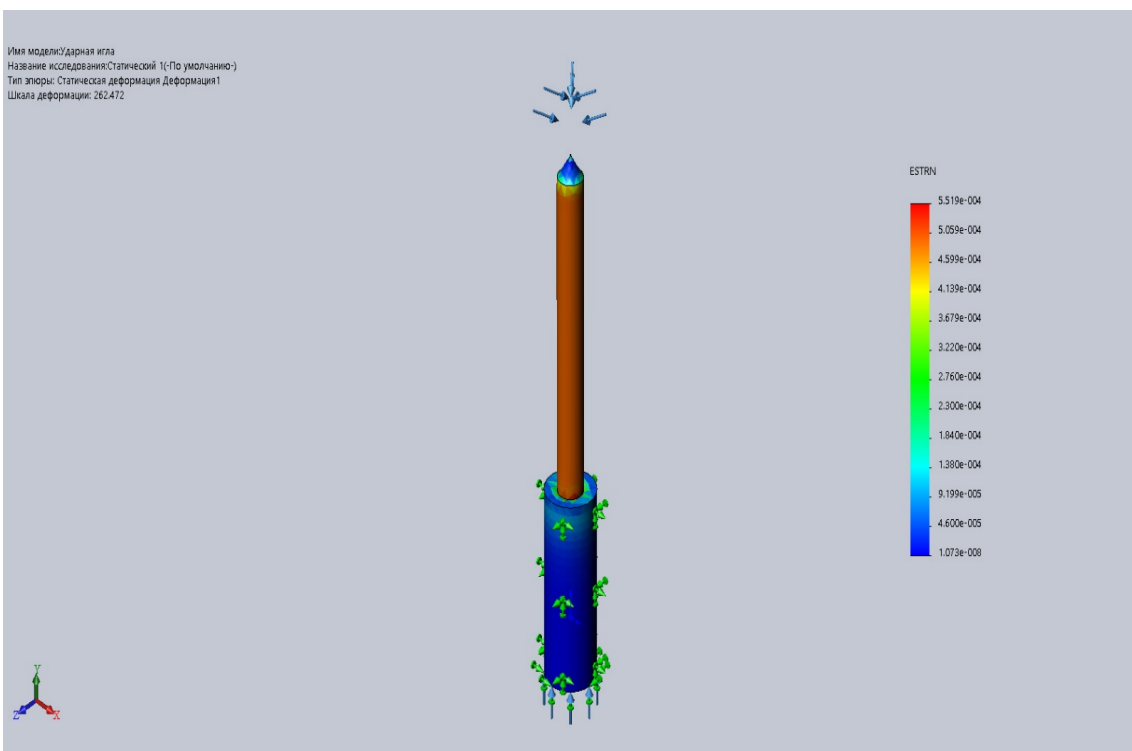


Рисунок 7 – Поле деформаций

Разработанное универсальное мехатронное устройство для ударно-точечной гравировки позволяет переводить цифровую информацию на поверхности, изготовленные из различных материалов за счет сменного наконечника ударной иглы.

Литература

1. Маркираторы по металлу [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://markirators.ru/articles/116_markiratoryi_po_metallu.html.

2. Принтеры матричные [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://dit.isuct.ru/IVT/sitanov/Literatura/InformLes/Pages/Glava3_8_2.htm.

3. Лазерно гравировальный станок [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://laser-cut.by/katalog/lazernyie-stanki/lazernyj-stanok-wattsan-0503/>.

4. Импульсные блоки питания [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://promair.by/interesno-znat/impulsnyie-bloki-pitaniya/>.

5. Микроконтроллеры Arduino Uno или Raspberry Pi: отличия и особенности [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [Raspberry Pi или Arduino: что лучше? \(proplib.io\)](https://proplib.io/).