

InnoMake

Конкурс проектов ЦМИТ Москвы

make

Лазерные технологии: поиск способов резки различных материалов с использованием маломощного лазера

Автор проекта:
Правдина Ирина

Мастерская: Teens

Трек: MAKE

Направление: Материалы

ЦМИТ: 3D Идеи Перово

Наставник: Устинов
Вадим Юрьевич,
инженер-дизайнер ЦМИТ
3D Идеи Перово



В настоящее время лазерная резка широко применяется в производстве. Однако, мощные лазеры дороги и потребляют много энергии. В настоящем проекте будут исследованы возможные способы резки различных материалов на лазерном гравёре GCC Spirit LS-12 с использованием маломощного лазера (12W).



Для лазерной резки доступны многие материалы: одни идеально подходят для этого, другие могут требовать особого подхода.

В нашем проекте мы попробуем провести резку и тех и других, определим возможности лазера в 12W и подберём подходящие для каждого из рассматриваемых материалов режимы резки.

В обычной практике работы, резка нового материала начинается с подбора режимов работы лазера. Эта работа может занять продолжительное время и не дать положительных результатов. Каждый оператор лазерного резака самостоятельно находит решения, в общем доступе находятся только самые общие рекомендации.

В нашем проекте мы определим точные параметры настройки лазера.

К материалам, хорошо подходящим для лазерной резки и поэтому широко используемым, относится акрил. Мы осуществим резку акрила двух толщин: 3 мм и 10 мм.

Фанера – сложный материал: она имеет неоднородную плотность, может быть использованы разные сорта дерева и связывающего клея. Для лазерной резки рекомендуется использовать специальные виды фанеры. Мы же в проекте попробуем разрезать обычную фанеру толщиной 4 мм.

ДВП сродни толстому картону – легкодоступный материал, поэтому он включён в наш список для резки.

Мы попробуем разрезать металл – алюминиевую фольгу, что требует особой подготовки, поскольку металл отражает лазерный луч.

И в заключении мы разрежем полистирол толщиной 3 мм. Этот материал считается трудным для лазерной обработки в силу своей вязкости.

План работы определяется описанными выше замыслом и идеей проекта:

- Изучение принципов работы лазерного резака.
- Ознакомление с техникой безопасности при работе с лазерным оборудованием.
- Знакомство с органами управления и порядком работы на лазерном резаке.
- Освоение методов управления лазерным лучом в драйвере резака.
- Подготовка рабочих файлов в программе векторной графики CorelDraw.
- Подбор параметров и резка выбранных для проекта материалов.
- Выводы и рекомендации по результатам проведённых резок.
- Составление отчёта и оформление презентации.

Мощность луча лазера – 100%, применяем обдув места реза воздухом для всех материалов.

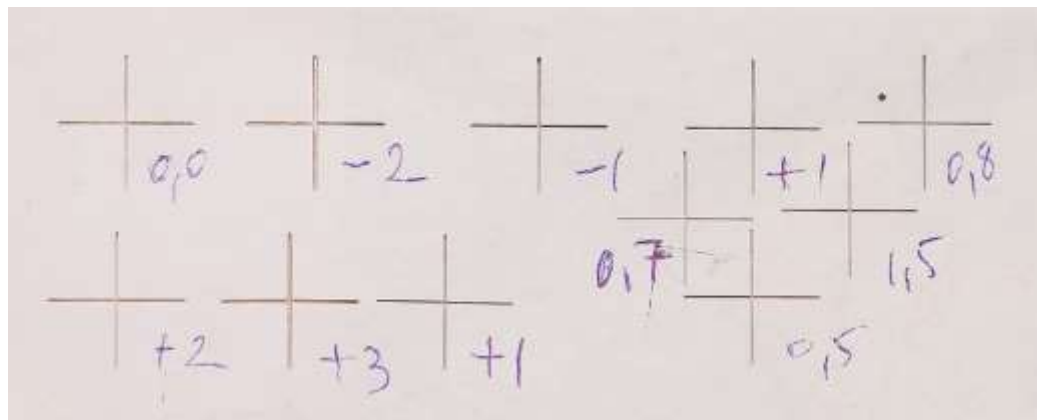
Этапы работы



Работы по проекту проводились на площадке ЦМИТа 3D Идеи Перово. В работе задействован лазерный гравёр GCC Spirit LS-12.

Перед проведением тестовых резов было решено проверить автофокус лазерного гравёра, поскольку от фокусировки луча лазера напрямую зависит результат резки.

На листе писчей бумаги были прорезаны мишени в виде крестов и в качестве максимально точной фокусировки принято расстояние, дающее наиболее тонкую линию реза.



Это расстояние оказалось на 1 мм ближе к линзе (мишень с обозначением +1), чем установленное на лазерном гравёре в качестве фокусного. Фокусное расстояние для автофокуса было скорректировано соответственно.

Далее последовал этап резки различных материалов.

1. Резка акрила толщиной 3 мм и 10 мм.
2. Резка фанеры толщиной 4 мм.
3. Резка оргалита (ДВП) толщиной 3 мм.
4. Резка алюминиевой фольги.
5. Резка полистирола толщиной 3 мм.

Не всё получалось легко. Резка фанеры потребовала 40 предварительных тестов:



Результаты



Проект исследовал возможности лазера мощностью 12W применительно к такой задаче, как резка разнообразных материалов. Были определены пределы применения такого малоомощного лазера.

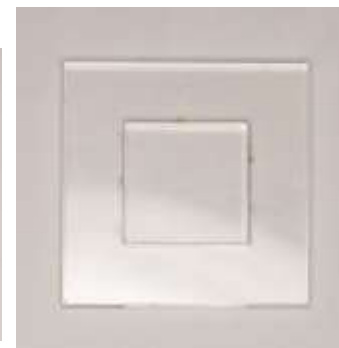
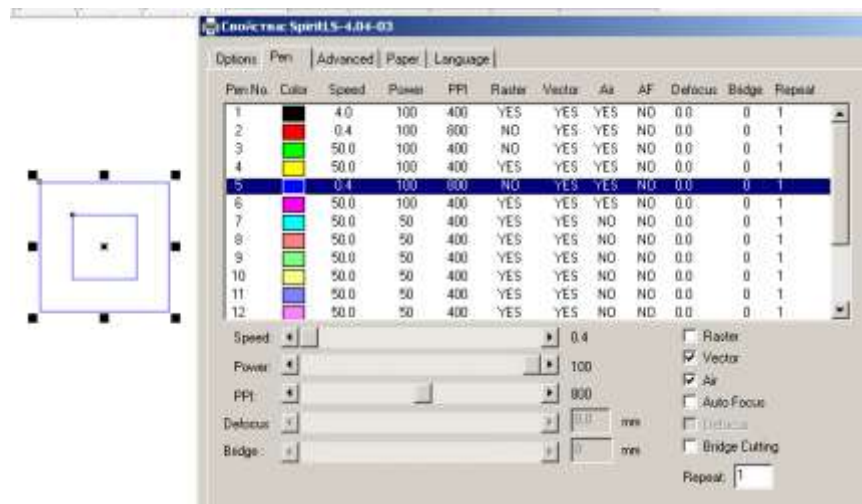
Резка акрила показала эффективность применения лазера, вплоть до толщины 10 мм, которую можно определить как предельную для мощности лазера в 12W. Кроме того, акрил в 10 мм был разрезан двумя вариантами: за один проход (скорость луча минимальная) и за два прохода (скорость увеличена в 2 раза). При резке в один проход торец получился более гладким, без наплывов, но на тыльной стороне остались следы от нагретой лучом лазера сетки стола.

Рекомендация: резать толстый акрил в один проход, подложив под него лист бумаги.

Результаты



Настройка лазера (синий цвет) и фото для акрила толщиной 3 мм:



Скорость – 0,4% от максимума

Мощность луча – 100%

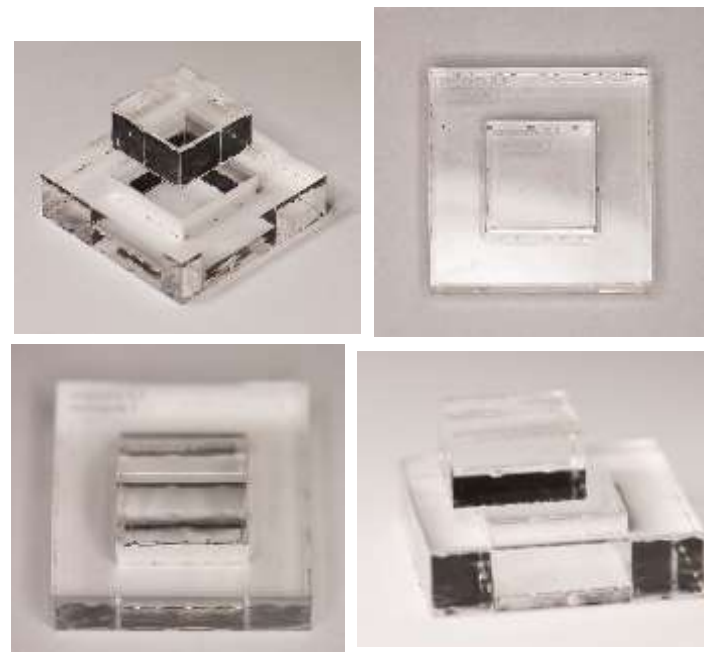
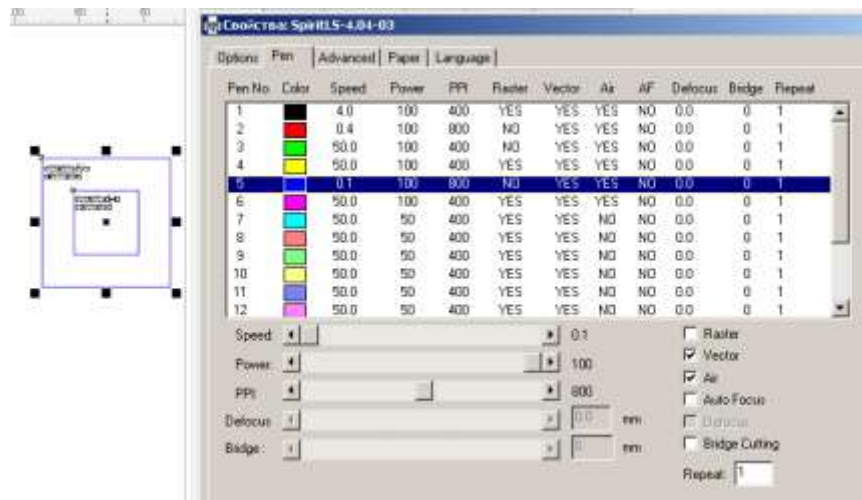
Кол-во импульсов на дюйм (PPI) – 800

Кол-во проходов - 1

Результаты



Настройка лазера (синий цвет) и фото для акрила толщиной 10 мм (1 проход):



Скорость – 0,1% от максимума
Мощность луча – 100%
Кол-во импульсов на дюйм (PPI) – 800
Кол-во проходов - 1

Результаты



Настройка лазера (синий цвет) и фото для акрила толщиной 10 мм (2 прохода):



Скорость – 0,2% от максимума
Мощность луча – 100%
Кол-во импульсов на дюйм (PPI) – 800
Кол-во проходов - 2

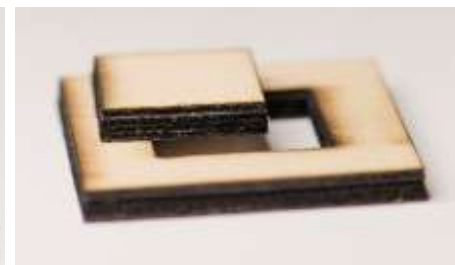
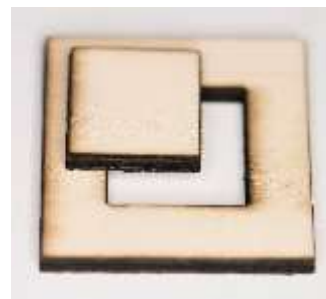
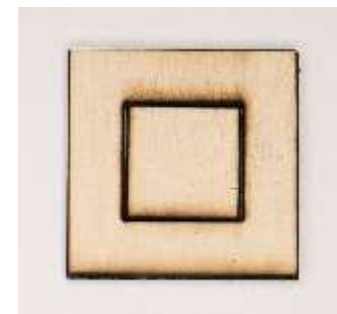
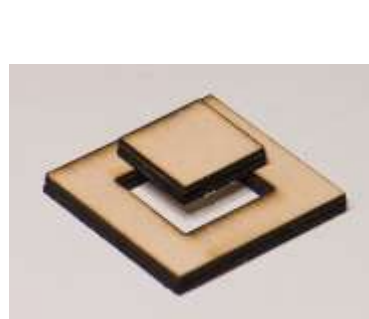
Результаты



Особенность резки фанеры в том, что она горит под воздействием луча лазера.
Настройка лазера (синий цвет) и фото результатов для фанеры 4 мм:

Path No.	Color	Speed	Power	PPI	Raste	Vector	Air	AF	Detocus	Bridge	Repeat
1	Black	18.0	100	400	YES	YES	YES	NO	0.0	0	1
2	Red	0.3	100	400	NO	YES	YES	NO	0.0	0	1
3	Green	0.3	100	400	NO	YES	YES	NO	0.0	0	1
4	Yellow	5.0	100	400	YES	YES	YES	NO	0.0	0	1
5	Blue	0.4	100	800	NO	YES	YES	NO	0.0	0	5
6	Magenta	8.0	100	400	YES	YES	YES	NO	0.0	0	1
7	Cyan	50.0	50	400	YES	YES	NO	NO	0.0	0	1
8	Red	50.0	50	400	YES	YES	NO	NO	0.0	0	1
9	Green	50.0	50	400	YES	YES	NO	NO	0.0	0	1
10	Yellow	50.0	50	400	YES	YES	NO	NO	0.0	0	1
11	Blue	50.0	50	400	YES	YES	NO	NO	0.0	0	1
12	Magenta	50.0	50	400	YES	YES	NO	NO	0.0	0	1

Speed: 0.4
Power: 100
PPI: 800
Detocus: 0.0 mm
Bridge: 0.0 mm
Repeat: 5



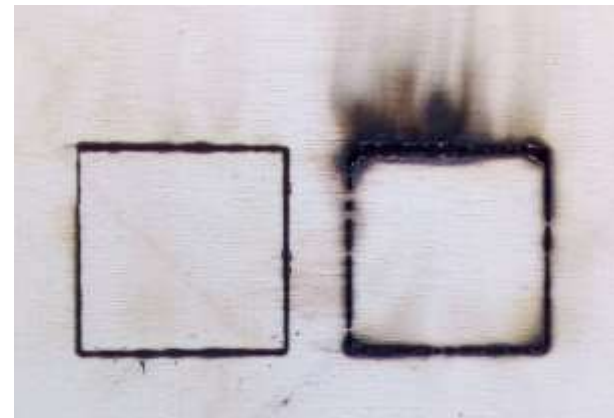
Скорость – 0,4% от максимума
Мощность луча – 100%
Кол-во импульсов на дюйм (PPI) – 800
Кол-во проходов - 5

Результаты



Чтобы избежать возгорания, резка осуществлялась не на самой медленной скорости (0,4%) и в 5 проходов.

Рекомендация: имеет смысл мочить поверхность фанеры водой - линия реза получается менее обгоревшей. На фото: слева резка по влажной фанере, справа – по сухой.

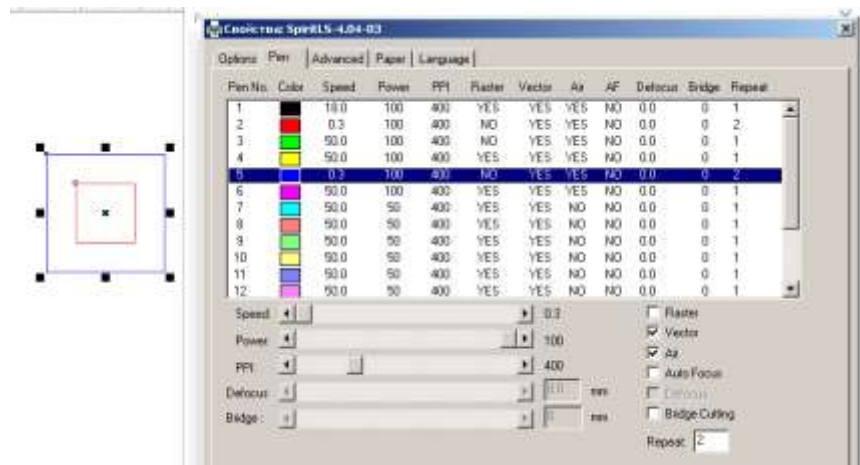


ДВП был разрезан без труда и с хорошим качеством линии реза. Как и в случае с фанерой, во избежание сильного обгорания краёв было использовано 2 прохода с увеличенной скоростью движения луча лазера.

Результаты



Настройка лазера (синий и красный цвета) и фото для ДВП толщиной 3 мм:

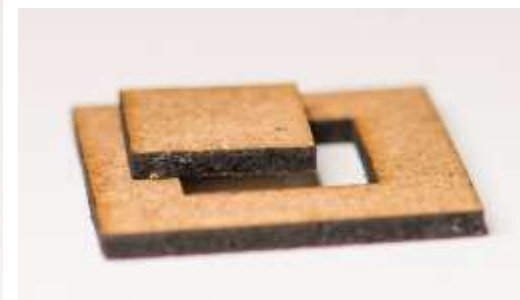
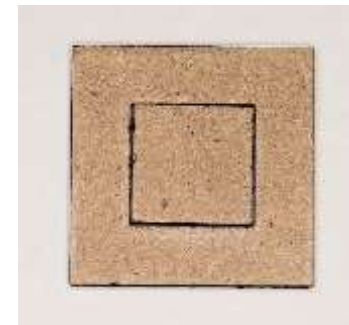


Скорость – 0,3% от максимума

Мощность луча – 100%

Кол-во импульсов на дюйм (PPI) – 400

Кол-во проходов - 2



Результаты



Фольгу не только порезать, но даже оставить на ней какой-то след не удалось несмотря на специальную подготовку поверхности против отражения (матовая краска, наклеенный малярный скотч).

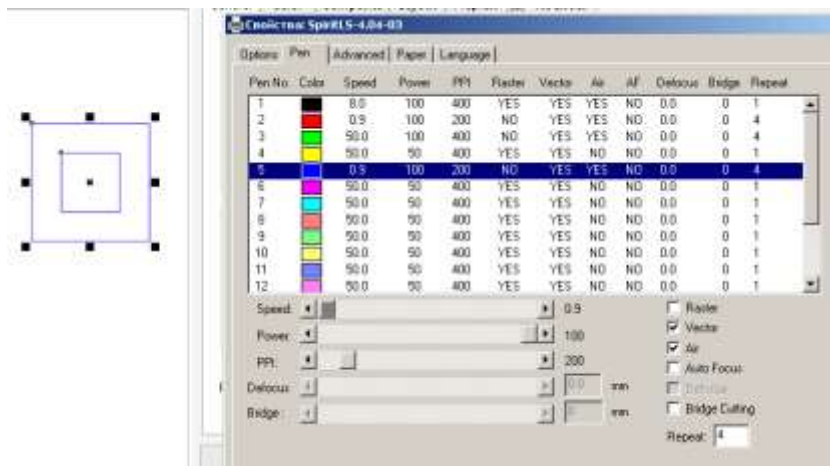
А вот резка полистирола после некоторых экспериментов прошла удачно. Особенность этого материала в том, что он сильно плавится в зоне действия луча и края разреза успевают соединиться вновь. Деталь приходится выламывать, край получается с наплывами и не ровный.

Чтобы это предотвратить, мы увеличили скорость движения луча (0,9%), снизили PPI до 200 и резку осуществляли в 4 прохода.

Результаты



Настройка лазера (синий цвет) и фото для полистирола толщиной 3 мм:



Скорость – 0,9% от максимума

Мощность луча – 100%

Кол-во импульсов на дюйм (PPI) – 200

Кол-во проходов - 4

