

Российская Федерация
Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Комитет по образованию, культуре, спорту и делам молодежи администрации
города Екатеринбурга
Муниципальное автономное дошкольное образовательное учреждение детский сад №460
города Екатеринбурга (МАДОУ детский сад №460)

Команда **«Гаечки»**

Инженерная книга проекта **«Модель лазерно-гравировального** **станка с ЧПУ»**

Команда:

Гусельникова София
Кирилюк Анастасия
Битюгина Анастасия
Мальгина Полина
воспитанники МАДОУ
детского сада №460

Руководитель:

Неверова Олеся Андреевна
педагог Lego-education

Екатеринбург, 2020

Оглавление

Аннотация.....	3
Лазерные граверы – что это?	Error! Bookmark not defined.
Основные конструктивные элементы	Error! Bookmark not defined.
Описание работы лазерно-гравировального станка.....	9
Исторические сведения о появлении и развитии станка	10
Профессии людей, обслуживающих станок	12
Фотографии готовых изделий	14
Фотографии заготовок для работы на лазерно-гравировальном станке	16
Эскизы заготовок	17
Схема сборки модели лазерно-гравировального станка	18
Этапы работы над проектом	19
Инструкция	19
Заключение	19

Аннотация

Название команды: «Гаечки»

Наш девиз: А девиз наш таков – больше дела, меньше слов!

Организация: МАДОУ детский сад №460

Город: Екатеринбург

Состав участников команды:

Гусельникова София

Кирилюк Анастасия

Битюгина Анастасия

Малыгина Полина

воспитанники МАДОУ детского сада №460

Руководитель проекта: Неверова Олеся Андреевна

Педагог Lego education

Продукт: модель лазерно-гравировального станка с ЧПУ, собранная на базе конструктора LEGO WEDO 2.0

Актуальность проекта: нехватка инженерных кадров, отсутствие заинтересованности у детей к профессии «инженер». А фундамент конкретных представлений и знаний о профессиях закладывается в дошкольном возрасте.

Цель: разработка и создание модели лазерно-гравировального станка.

Задачи:

Познакомить детей с работой УЗТМ.

Обучать детей различать станки разных назначений.

Дать детям представление о работе лазерно-гравировального станка.

Формировать представление о значении завода в жизни человека.

Познакомить детей с профессией инженера.

Сконструировать модель станка.

Лазерные граверы – что это?



Рис.1 - Лазерно-гравировальный станок с ЧПУ LTT-4040L

Лазерно-гравировальные станки с ЧПУ применяются для решения задач двух типов: раскрой листовых материалов и гравировка. Особенности конструкции и системы управления позволяют организовать единичное, серийное и массовое производство с высокими показателями экономической эффективности.

Лазерный станок, или гравер-резак с ЧПУ, используют для резки следующих материалов:

- ✓ полимеров, в том числе акрилового стекла и вспененных термопластов;
- ✓ дерева, фанеры, МДФ;
- ✓ тканей и нетканых текстильных материалов;
- ✓ резины;
- ✓ натуральной и искусственной кожи;
- ✓ бумаги, картона;
- ✓ двухслойных пластиков.

На поверхности всех перечисленных выше материалов может быть нанесена гравировка в виде растрового или векторного изображения. Гравироваются также другие материалы:

- ✓ стекло с получением эффекта матирования;
- ✓ зеркало (снятие амальгамы);
- ✓ натуральный и искусственный камень;
- ✓ резина для печатей и экслибрисов;
- ✓ металлы с покрытием, которое испаряют при помощи лазера;
- ✓ металлы без покрытия с предварительным нанесением паст.

Раскрой, перфорация, нанесение изображений и текстов при помощи лазерного станка с ЧПУ – это практически безотходное производство.

В тяжелой промышленности и машиностроении используются станки с ЧПУ для лазерной резки металлов – оборудование с высокой мощностью и энергопотреблением.

Особенности конструкции лазерных станков с чпу

В производстве основных узлов лазерных станков с ЧПУ применяются вакуумные, оптические, компьютерные, высокочастотные и другие наукоемкие технологии. При этом конструкция оборудования предполагает простое интуитивно понятное управление и позволяет выполнять все операции по обслуживанию на месте установки.

Углекислотный лазер – основа станка

Основным элементом в устройстве лазерного станка с ЧПУ является углекислотный или CO₂-лазер. Активная среда устройства представляет собой смесь азота, гелия и углекислого газа. Работа лазера основана на передаче энергии накачки от молекул N₂ к молекулам CO₂. Пропорции газовой смеси определяются спецификой применения лазера. В ее состав могут быть добавлены водород, ксенон и другие компоненты. Накачка активной среды выполняется постоянным током или высокочастотным электромагнитным излучением. Лазер работает в импульсном режиме. Управление мощностью происходит за счет изменения продолжительности импульса.

CO₂-лазер дает излучение с длиной волны около 10 мкм, то есть работает в инфракрасном диапазоне и имеет качество пучка близкое к единице. Это означает, что в поперечном сечении луча энергия распределяется равномерно и существует возможность высокоплотной фокусировки.

Конструктивно лазер представляет собой герметичную стеклянную трубку, накачанную газом. Поскольку работа устройства сопровождается выделением большого количества теплоты, внутрь него помещают контур водяного охлаждения. Катод и анод трубки подключаются блоку накачки (высоковольтному блоку питания).

Оптическая система

Оптика лазерного станка с ЧПУ состоит из следующих элементов:

Система зеркал. При выходе из лазерной трубки луч имеет диаметр до 10 мм. Он последовательно попадает на неподвижное и два подвижных зеркала, которые меняют его направление на 90°. Зеркала изготавливаются из специальных материалов, имеют высокую плоскостность и тонкую полировку, что предотвращает рассеивание.

Выходная линза. Этот элемент отвечает за фокусировку луча. Вся его энергия концентрируется на площади около 0,2 мм². В месте контакта сфокусированного луча и обрабатываемой поверхности материал разогревается до высоких температур и испаряется. Выходные линзы бывают короткофокусными и длиннофокусными. Первые используются для

гравировки и раскроя тонких листовых материалов. Вторые служат для резки заготовок большой толщины.

Каждый элемент оптической системы оснащается винтами для юстировки. Перед запуском станка выполняется точная регулировка каждого зеркала, обеспечивающая падение лазерного луча на обрабатываемую поверхность под углом 90° .

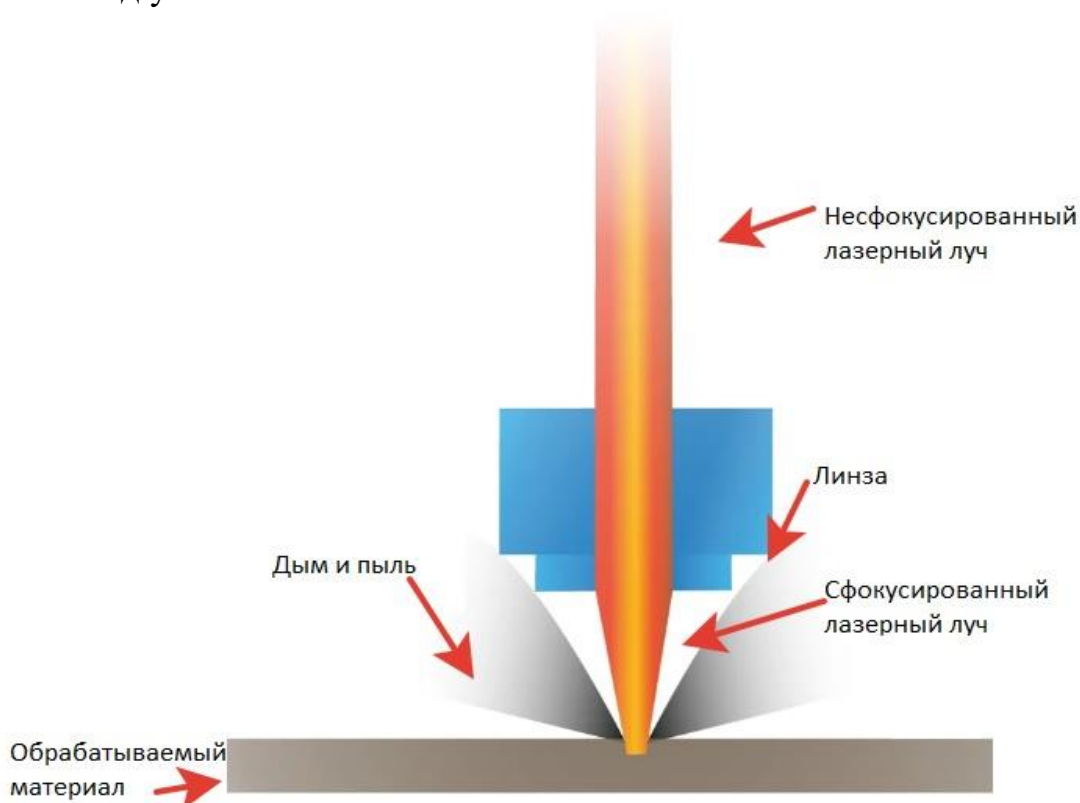


Рис. 2 - Нанесение лазерной гравировки

Основные конструктивные элементы

Из чего состоит лазерно- гравировальный станок ЧПУ?

Координатный стол лазерного станка предназначен для точного позиционирования фокусирующего элемента относительно изделия.

Для точного и плавного перемещения подвижных элементов, на станину установлены направляющие. От их качества зависит долговечность лазерно-гравировального станка и нагрузка на приводящую часть конструкции. В качестве привода, передающего усилие с моторов на подвижные части, могут выступать как зубчатые ремни, так и шариковые винтовые пары. Портал движется по рельсовым направляющим за счет ременной передачи, приводимой в движение от микрошагового двигателя.

По порталу перемещается каретка с системой фокусировки, которая движется за счет ременной передачи от микрошагового двигателя, закрепленного на правой стороне портала.

Летающая оптика. Для попадания лазерного излучения в заданную точку, на подвижных частях координатного стола установлена система зеркал. Чтобы энергия луча не рассеялась, зеркало изготовлено из специального материала и отполировано с высокой точностью, либо покрыто составом, уменьшающим рассеяние. После того, как первое, неподвижное зеркало отразило луч, он попадает на второе, подвижное зеркало, отразив луч, оно снова меняет его траекторию под прямым углом, направляя лазерный луч к третьему зеркалу, которое, отражает его в фокусирующий элемент – линзу. В зависимости от мощности излучающего элемента диаметр луча на выходе из него может достигать десяти миллиметров. Линза фокусирует энергию луча в пятно диаметром всего в две десятые миллиметра. Вся энергия, излученная лазерной трубкой, оказывается в этом крохотном пятнышке.

Рабочий стол является подъемным (в стандартной комплектации станка он поднимается вручную). Алюминиевые ламели являются приоритетным столом для лазерной резки и гравировки. Сотовый стол используется для резки мелких элементов, тканых и других материалов. Игольчатый стол используется как дополнительное оборудование в качестве опорной (контактной) поверхности при сквозной резке листовых материалов.

Лазерная трубка представляет собой стеклянную колбу, имеющую 3 внутренние полости. Внутренняя и внешняя полость заполнены смесью газов CO₂-N₂-He, средняя полость предназначена для охлаждения лазерной трубки водой. На краях внутренней полости есть электроды (Анод и Катод), на которые подаётся электрический ток с блока высокого напряжения. При подаче тока происходит лазерное излучение.

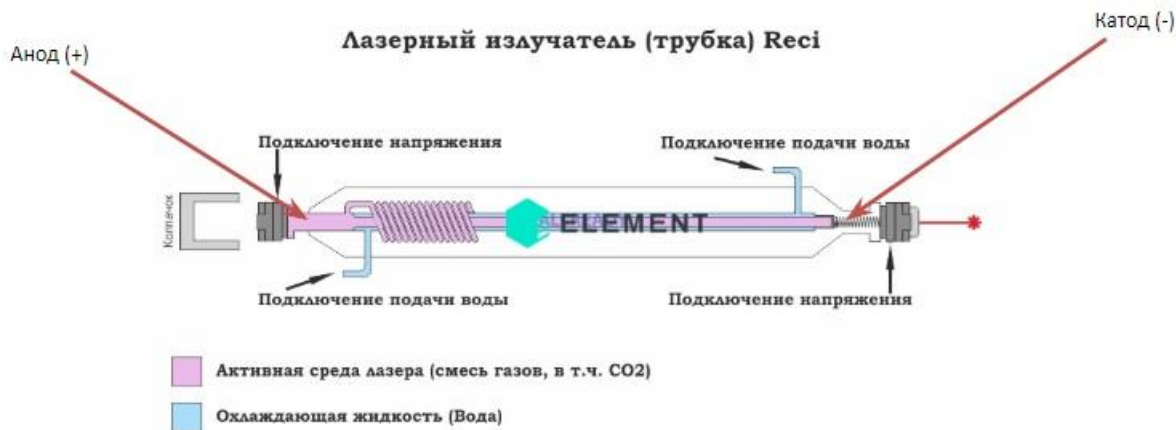


Рис. 3 – Строение лазерного излучателя.

Блок высокого напряжения (Блок накачки). Это блок питания лазерной трубки, который создаёт заряд с высоким напряжением, что позволяет лазерной трубке сгенерировать лазерный луч.

Позволяет срабатывать механизму поджига. Он поднимает напряжение до того момента, пока не начнется разряд (то есть, пока ток не потечет от катода к аноду).

Основные характеристики тока, передаваемого от блока высокого напряжения к лазерной трубке — это напряжение и сила тока.

Напряжение (кВ) — это работа по переносу электрического заряда от катода к аноду. У различных лазерных трубок различное необходимое напряжение для розжига. У лазерных трубок есть характеристика «Напряжение розжига» и «Рабочее напряжение». «Напряжение розжига» — это та работа, которая позволяет «соединить» катод и анод лазерной трубки, чтобы от катода к аноду потёк ток. После того, как соединение установилось, напряжение уменьшается, и лазерная трубка работает на пониженном напряжении, называемом «Рабочим напряжением».

Сила тока (мА) — это количество заряда, переносимого за 1 единицу времени. Увеличение силы тока увеличивает количество заряда, переносимое по лазерной трубке.

Воздушный компрессор обеспечивает продувку места реза. Для получения поверхности реза с минимумом следов горения.

Система вытяжки. В стандартную конфигурацию станка входит вытяжной вентилятор, воздушный насос, гофро-рукава. Гофро рукав подключается к общей вытяжке для устранения задымления или выходит в окно.

Водная система охлаждения. В стандартной комплектации станка предусмотрена водная система охлаждения. Процесс охлаждения лазерной лампы очень важен, т. к. защищает лампу от перегрева и от быстрого выхода из строя. Вода циркулирует и отводит тепло. Циркуляцию воды обеспечивает погружная помпа, входящая в комплект поставки станка. Следует отметить, что рядом со станком всегда должен располагаться контейнер с дистиллированной водой (объем не менее 15 литров), в который погружается помпа, подключенный при помощи шланга к лазерной трубке.

Система управления лазерного станка — это его мозг. Именно она обрабатывает загруженный в её память файл, управляя двигателями, лазером и периферическими устройствами.

Описание работы лазерно-гравировального станка

Ввиду того, что лазерно-гравировальные аппараты являются автоматизированным оборудованием, то есть, управлением всеми процессами занимается компьютер (внешний или встроенные элементы), работа таких устройств начинается с создания управляющей программы для них.

Эскиз будущего изображения рисуется в каком-либо графическом редакторе, после чего в САМ-системе на его основании создается файл, в котором прописаны все этапы прохождения лазерного луча для воспроизведения картинка и т. д. Этот файл и называется управляющей программой, в которой указывается точка начала гравировки, скорость перемещения инструмента, глубина его погружения в материал и многое другое. Программу запускают на компьютере, подсоединенном к граверу или сохраняют на флеш-карту, которую затем вставляют непосредственно в станок.

Само лазерное оборудование может быть оптоволоконным, предназначенным для гравировки металлов, или углекислотным, подходящим для работы с любыми другими материалами (пластик, дерево, резина, сукно, картон и т. д.).

В волоконном гравере луч создается путем активации кварца, легированного редкоземельным покрытием, путем накачки, поступающей от диодных ламп. Кварцевая сердцевина заключена в оболочку из оптического волокна, закрытую снаружи гибким и плотным пластиковым или иным корпусом. После включения источников накачки в волоконном кабеле начинается генерация лазерных частиц, часть из которых выходит наружу с одной из сторон.

СО-2 гравер имеет в основе запаянную стеклянную колбу, в которую под давлением закачана смесь из нескольких газов, склонных к ионизации под воздействием электрических импульсов. Разряды поступают внутрь от блока розжига, подсоединенного к трубке, и активируют газовую среду, в результате чего начинается процесс лазерообразования.

Лазерный поток, выходящий из оптоволоконна или газовой трубки, попадает на фокусирующую линзу (в случае с СО-2 излучателем, он сначала проходит через оптическую систему из трех отражающих зеркал), которая сужает его до требуемых параметров, превращая в световое пятно на поверхности материала. Из-за малого диаметра, концентрация температуры и мощности излучения в точке реза очень высока, поэтому луч за доли секунды выжигает поверхностный слой материала на заданную глубину. Перемещаясь с высокой скоростью, он шаг за шагом воссоздает на изделиях требуемое изображение.

Исторические сведения о появлении и развитии лазерно-гравировального станка

Гравировальный станок — это устройство, которое значительно ускоряет и упрощает процесс нанесения изображения на поверхность изделия. Такой метод декорирования и идентификации вещей применяется еще с глубокой древности. Первые инструменты для гравировки датируются чуть ли не каменным веком. В те времена, как и много столетий спустя, мастера-граверы воспроизводили узоры, надписи и картинки вручную, неделями и месяцами корпя над особенно замысловатыми изображениями. Рассматривая оружие, доспехи, табакерки и еще множество изделий прошлых веков, украшенные гравировкой, приходишь в восхищение от изящности линий и сложности контуров. Понимаешь также и другое: случайный сдвиг изделия в процессе работы, дрогнувшая рука, излишне глубокий нажим и прочие ошибки зачастую приводили к необратимым последствиям, вынуждая резчика начать все заново.

Гравировка на металлических доспехах, нанесенная вручную мастером из средних веков

Работа граверов несколько упростилась только в прошлом веке, когда на помощь им пришел технический прогресс и принес с собой ручной электроинструмент. Небольшие бормашинки с моторчиками и различными сменными насадками взяли на себя часть работы и ускорили весь процесс гравировки. Самым известным производителем подобного оборудования стал Dremel — компания, основанная в 1932 году в Америке. Со временем ее постигла участь ксерокса и памперса, то есть, дремелем теперь называют любые ручные машинки, работающие от электричества, которые способны сверлить, гравировать и шлифовать небольшие изделия.

Гравировка деревянной поверхности с использованием ручного электроинструмента

Однако несмотря на то, что с появлением электрограверов дело стало двигаться быстрее, проблемы человеческого фактора никуда не исчезли: мастерам по-прежнему приходилось работать, можно сказать, вручную, только в руках теперь была бормашинка, а не инструмент из металла. Соответственно критичные и некритичные огрехи по-прежнему периодически возникали даже при использовании техники.

Настоящим прорывом в работе граверов стало появление фрезерного оборудования, управляемого компьютером. Небольшие настольные станки взяли на себя весь объем работы и выполняли ее на порядок быстрее и качественнее. Количество ошибок и неточностей свелось к минимуму, появилась возможность поставить выпуск изделий на поток, так как фрезер с ЧПУ мог не только быстро работать, но и наносить совершенно идентичную гравировку раз за разом, следуя заложенной в программе траектории движения.

Фрезерные гравировальные аппараты с ЧПУ показывают очень высокое качество работы, но по степени детализации изображений и

скорости их нанесения уступают лазерным устройствам

Однако недочеты у такого оборудования все-таки есть, что, правда, ничуть не мешает ему до сих пор оставаться востребованным. В первую очередь речь идет о том, что какой бы тонкой и острой ни была фреза, она не может идеально четко воссоздать все нюансы и контуры сложных изображений. Погрешность в работе фрезерного гравера составляет порядка 0,5 мм, поэтому воспроизводить с его помощью миниатюрные рисунки или мелкие надписи невозможно.

И вот тут на сцену выходит лазерный станок — устройство с программным управлением, которое до сих пор относится к разряду новых технологий, а период его более-менее массового использования насчитывает буквально 5-10 лет. Диаметр лазерного луча настолько мал, что ширина прорезов между деталями или отверстиями, созданных им, зачастую не превышает толщину человеческого волоса. И это только начало в огромном списке плюсов лазерной техники, причем, одним из достоинств можно назвать отсутствие недостатков. С некоторой натяжкой единственным минусом может стать пока еще не очень бюджетная стоимость таких аппаратов. Тем не менее даже в домашних мастерских миниатюрные лазерные станки уже перестали быть диковинкой.

Качество лазерной гравировки настолько безупречное, что ее используют даже для изготовления штампов и печатей.

Профессии людей, обслуживающих лазерно-гравировальный станок



Рис. 4 - Оператор (наладчик) станков с ЧПУ

Гравировщик (нем. Gravieren - вырезать на чём-либо) – это специалист по гравировке рисунков, надписей, которые выполняются с помощью специальных инструментов. Существуют специальные гравировальные станки, бормашинки, дрели, пантографы и инструменты для ручной работы (резцы, штихели, иглы). Иногда используют метод травления кислотами при создании рельефных изображений на металле, стекле, дереве, пластмассе.

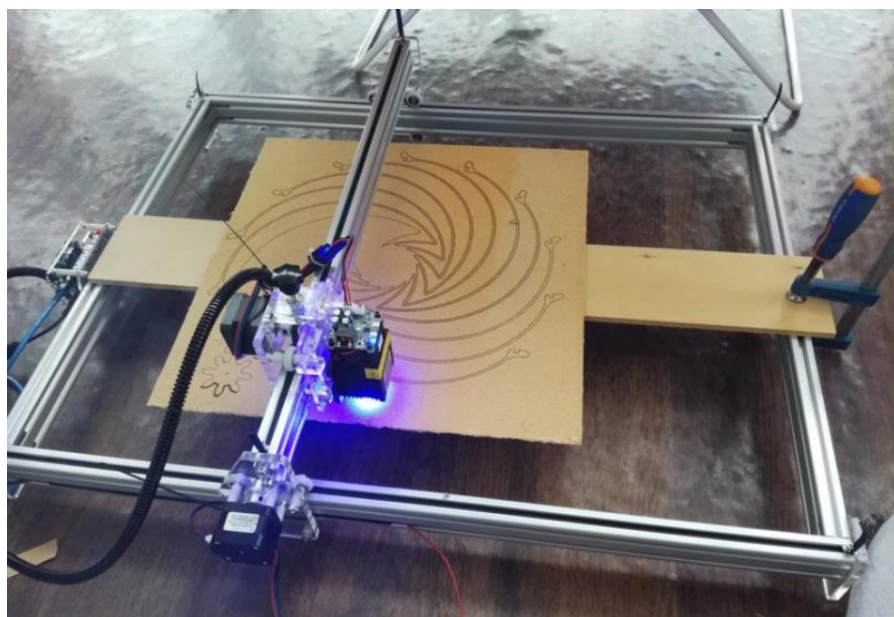
Оператор лазерных установок - профессия заключается в осуществлении управления лазерными установками для процессов сварки, прошивки, резки изделий, а также термообработки, гравирования и другой технологической обработки деталей и изделий из различных материалов разной толщины. Профессия находит применение в таких отраслях, как строительство, промышленность, деревообработка, работа с драгоценными металлами и камнями и пр.

Оператор (наладчик) станков с ЧПУ – важнейшее звено в современном производственном процессе. В связи с ростом автоматизации специалисты по программированию, наладке и контролю станков с числово-программным управлением сегодня требуются на большинстве заводов и производственных предприятий в сфере машиностроения, станкостроения, авиа- и кораблестроения, деревообработки и мебельного производства.

Слесарь инструментальщик - работа связана с изготовлением или ремонтом различного рода инструментов. Инструменты или приспособления, использующиеся в производстве и имеющие широкое распространение, выпускаются специализированными инструментальными заводами. Но помимо стандартного инструмента, предприятиям требуется еще и специальный инструмент, применяемый в конкретном производстве. Поэтому на предприятиях существуют специальные цехи по его

изготовлению, где и работают слесари-инструментальщики. В зависимости от вида изготавливаемой продукции можно выделить следующие группы слесарей-инструментальщиков: слесарь по изготовлению и ремонту обрабатывающего и измерительного инструмента, по изготовлению и ремонту приспособлений, по изготовлению и ремонту штампов для холодной и горячей штамповки, по изготовлению пресс-форм для литья под давлением. Изготовление инструмента происходит в несколько этапов. Во-первых - чтение чертежей.

Фотографии готовых изделий





Фотографии заготовок для работы на лазерно-гравировальном станке



Эскизы заготовок

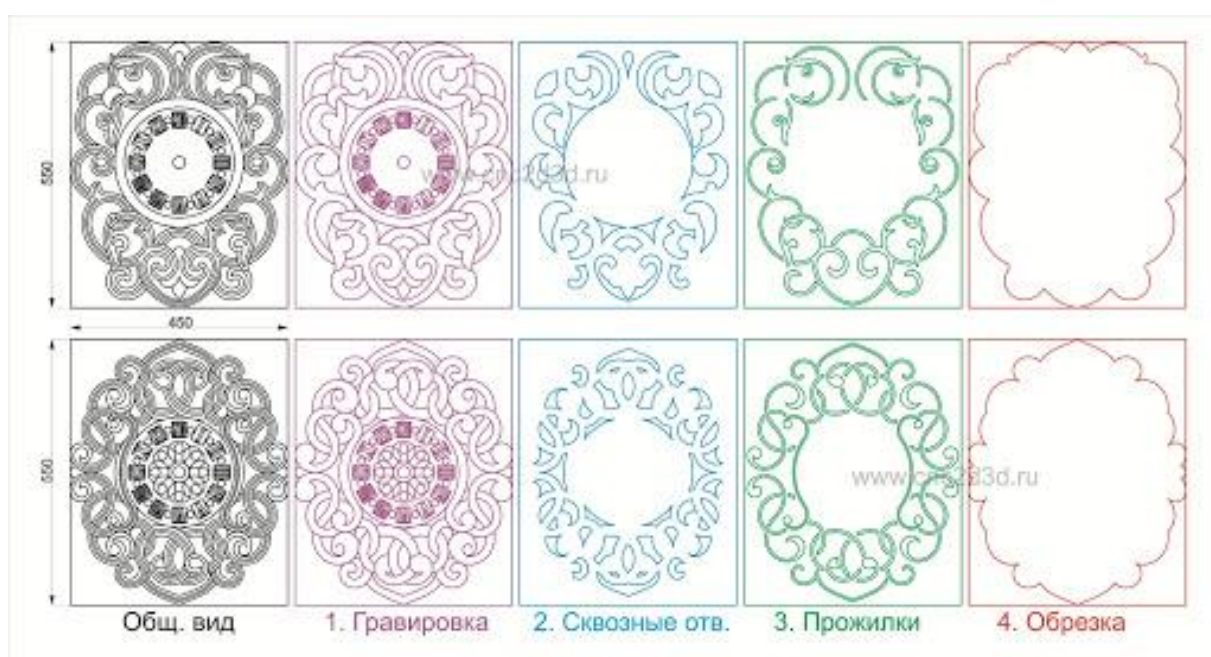
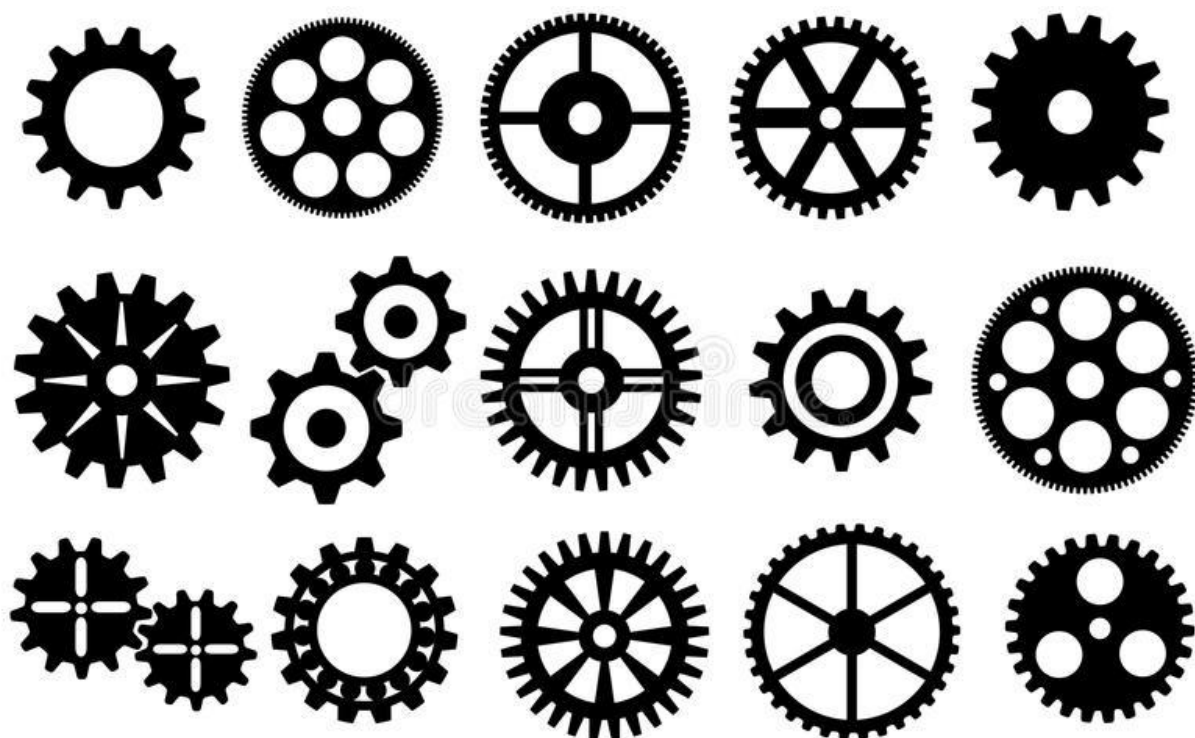


Схема сборки модели лазерно-гравировального станка



Модель: LSS-1630
Рабочая зона: 3000*1600 мм
Вес: 1200 кг



Модель Lego Wedo 2.0
Рабочая зона 200*300 мм
Вес 600 г

Этапы работы над проектом

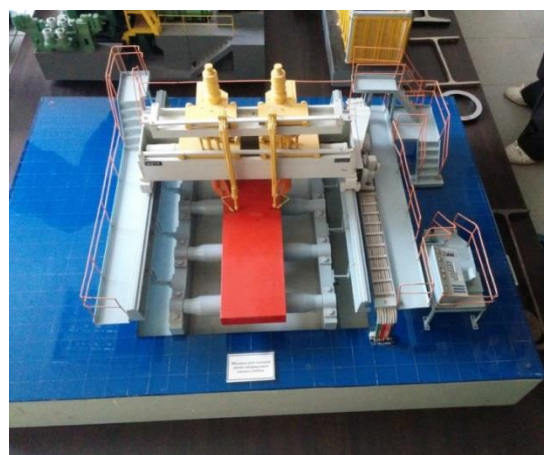
1. Виртуальная экскурсия на УЗТМ

В связи с ограничительными мерами сходить на завод не удалось, но зато познакомились с отделами уралмашевского завода тяжелого машиностроения с помощью ИКТ.

Руководителем проекта была создана обзорная презентация завода, из которой ребята узнали, что завод этот — одно из крупнейших российских предприятий, выпускающих тяжёлую промышленную технику: прокатные станы, буровые комплексы, шагающие экскаваторы.

Строительство завода началось с нуля в 1928 году и продолжалось 5 лет, официальная дата запуска завода — 15 июля 1933 года, в этом году УЗТМ отметил 80-летний юбилей. За время своей работы завод был удостоен пятнадцати государственных наград (в том числе трёх иностранных), в основном ордена присуждались за создание новой техники, а также за успешное выполнение военных заказов в годы Великой Отечественной. Военное производство было развёрнуто на УЗТМ ещё в 1930-х, первой продукцией стали артиллерийские орудия. В 1940 году на заводе была запущена в производство знаменитая гаубица М-30, а в 1942 году артиллерийское производство УЗТМ было выделено в отдельный оборонный завод, получивший номер 9. Кроме гаубиц, завод №9 выпускал также орудия для танков и самоходных установок. На основном производстве «Уралмаша» в 1942 году был начат выпуск танков Т-34-76., а в конце этого же года была разработана и запущено в производство 122-мм самоходная установка на базе «тридцатьчетвёрки» — СУ-122. Позже в КБ «Уралмаша» были созданы самоходки СУ-85 и СУ-100.

Также с воспитанниками были рассмотрены экспонаты музея УЗТМ.





Рассматривая макеты, которые представлены в музее- воспитанники нашего детского сада вдохновились работами других детей и проявили инициативу в создании своего макета заводского станка.

2. Анализ идей, их сравнение.

Идей было много: токарный, фрезерный, продольно-строгальный, но наиболее интересным нам показался современный лазерно-гравировальный станок.



3. Выбор лучшего варианта

Лазерно – гравировальных станков очень много разновидностей. Нам, конечно, хотелось бы создать масштабную модель, которая могла бы делать огромные металлические детали с помощью выжигания лазером, но пришли к выводу, что в детском саду нам для этого недостаточно места и ограничились настольной робототехнической моделью станка.



4. Анализ имеющихся материалов, сбор информации

Чтобы сделать свой станок – нам просто необходимо было разобраться: из чего же состоит заводская модель? На просторах сети интернет мы нашли огромное количество информации по этому вопросу.

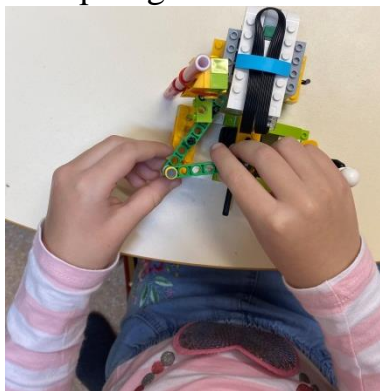
Но найти мало, нужно понять принцип работы и прийти к выводу – без каких составляющих станок не может быть сделан. Мы проделали большую работу в изучении станка: как работает? Кто на нём работает? Из чего состоит? Какие детали изготавливает? Для чего вообще этот станок нужен? Когда и кем был изобретен? Как люди работали раньше без этого станка?..

Определив что? Как? И почему? Мы перешли от теории к практике.

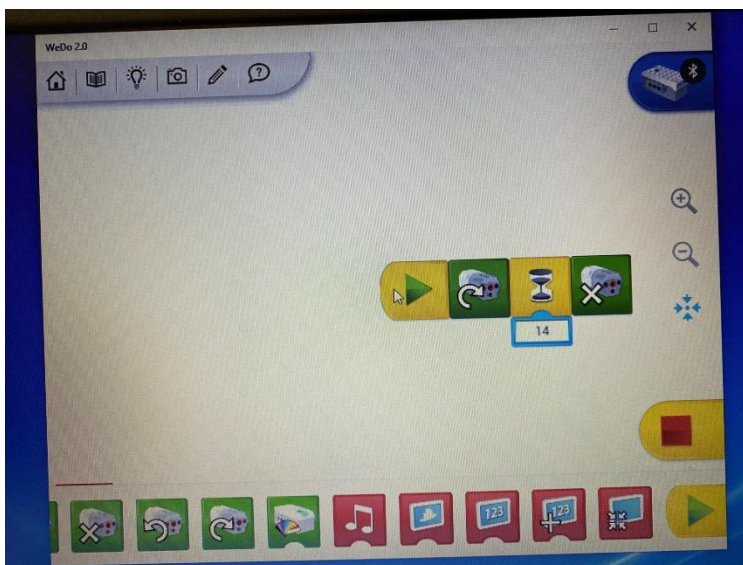


5. Конструирование модели станка

Наша задача была – создание миниатюрной, но рабочей модели станка, которая выполняла бы условия заданной на компьютере программы, но при этом, чтобы бюджет нашей конструкции не был высоким. Мы сделали наш макет из деталей, которые у нас имелись в детском саду, используя один набор Lego WEDO 2.0.

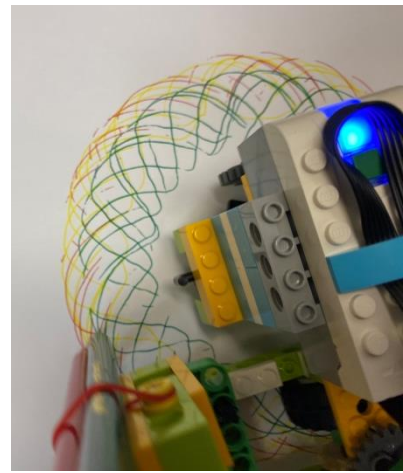
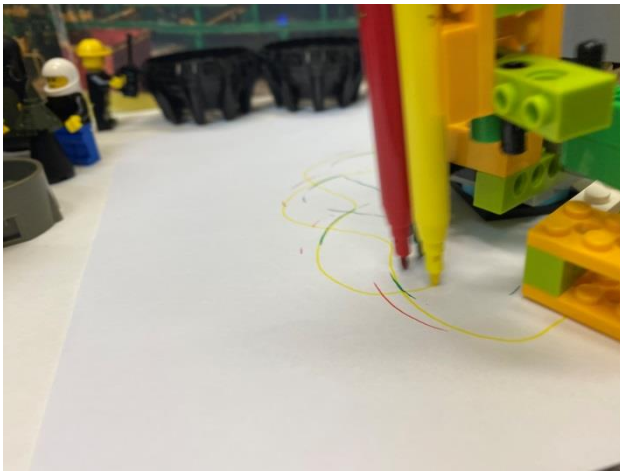


6. Программирование собранной модели



Запрограммировать удалось не сразу, делали всё методом проб и ошибок.

Но мы не унывали и добились своей цели. Подобрали ту программу, которая обеспечивает работу станка. Наш лазерно-гравировальный станок может выполнять вращательные движения вокруг своей оси, тем самым создает рисунок (гравировки) на рабочей поверхности (бумаге).



Решили одним станком не ограничиваться и создали целый макет цеха лазерной обработки.





Все станки имеют механические вращательные движения.

7. Подготовка инженерной книги
8. Оформление проекта
9. Защита проекта

Инструкция

К самостоятельной работе на модели лазерно - гравировального станка допускаются лица, прошедшие обучение робототехнического направлению, которые изучили работу станка и прошли практику.

Пожалуйста, перед использованием модели полностью прочитайте инструкцию к модели лазерно-гравировального станка.

Робототехническая модель с электромотором, масштаб 1:600

Модель укомплектована и готова к использованию. Установите в блок питания две батарейки "АА" и станок готов к работе.

Батарейный отсек модели расположен сверху станка, поэтому перед заменой батареи демонтировать кузов конструкции нет необходимости.

Производитель постоянно работает над улучшением дизайна и характеристик своей продукции.

Этот продукт не игрушка. Данная модель не предназначена для лиц, не достигших шести лет, дети младшего возраста могут использовать модель только под присмотром взрослых.

Генеральная информация

Данное руководство содержит инструкции по сборке, эксплуатации и обслуживанию модели станка.

Прежде, чем приступить к использованию, даже если вы опытный моделист, пожалуйста, прочитайте данную инструкцию.

Внимательно прочитайте и следуйте всем правилам и предостережениям в инструкции.

Несоблюдение правил и/или пренебрежение ими может привести к повреждению модели или имущества.

Данный станок не предназначен для использования на неровной поверхности. Помните, пыль, песок, вода, трава или волокна ковра могут попасть в важные узлы станка, что в свою очередь может привести к повреждению модели, если их вовремя не удалить. Производитель не несет ответственности за повреждения модели вследствие воздействия на ее песка, грязи воды и т.п. Пользователь несет полную ответственность за правильную и безопасную эксплуатацию модели.

Никогда не пытайтесь разбирать или модернизировать электронные компоненты модели.

Для ремонта используйте соответствующие комплекты запчастей. При замене ответственных парных узлов (таких как электромотор, блок приемника.), будьте уверены, что все компоненты правильно подобраны.

В процессе использования модели может возникнуть потребность в корректировке некоторых настроек.

Данный автомобиль работает от батареек. Перед запуском убедитесь, что батареи полностью заряжены, в противном случае вы можете потерять

контроль над моделью. В блок питания требуется установить две батарейки размер АА (в комплект не входят).

Всегда вынимайте элементы питания из модели сразу после работы.

Пожалуйста, для запуска модели выбирайте просторные площадки без препятствий.

Меры безопасности

Управляйте данной моделью внимательно и осторожно. Несоблюдение мер безопасности при использовании модели может привести к травмам и повреждению имущества.

Перед использованием внимательно изучите инструкцию.

Не используйте модель в стесненных условиях.

Не запускайте модель в ночное время, в местах, где невозможно управлять моделью в условиях прямой видимости и на площадках рядом с водой.

Так как модель содержит много мелких деталей, используйте, храните и обслуживайте ее в недоступном для детей младшего возраста месте.

Если модель застряла и не двигается, не пытайтесь давить и бить, этим вы можете повредить электромотор и/блок питания модели.

Если модель ведет себя странно, немедленно прекратите ее эксплуатацию и выясните причину. Пока проблема не решена, не запускайте модель снова.

Меры предосторожности

1) Не оставляйте модель под прямым воздействием солнечных лучей.

2) Не допускайте попадания жидкостей на модель или ее компоненты. Если вода или какая-нибудь другая жидкость попала на блок питания, электромотор или любые другие компоненты модели, немедленно прекратите использовать продукт, отключите.

3) Не храните модель в условиях повышенной влажности, высокая влажность может повредить модель и ее компоненты.

4) Не подвергайте модель сильным ударам и вибрации.

5) Не подвергайте модель воздействию грязи и пыли.

6) Не кладите никаких предметов на модель.

7) Всегда проверяйте элементы питания. В случае разрушения элементов, а также их разряда, работа станка ухудшается, поэтому Вы можете потерять контроль над моделью во время ее работы. Это может привести к несчастным случаям и выходу изделия из строя.

8) При замене элементов питания утилизируйте их в соответствии с действующим местным законодательством или сдайте во вторичную переработку.

9) Не запускайте модель при температуре ниже 0 и выше +45 градусов Цельсия.

Применение

1. Соединить с помощью Bluetooth блок питания с программным обеспечением Lego WEDO 2.0.
2. Добавить в программу команды:
 - 1) Круговые движения электромотора по/против часовой стрелки;
 - 2) Добавить необходимое количество круговых движений в числовом виде;
 - 3) Остановка работы электромотора.
3. Вставить под красную резинку фломастер(-ы)
4. Нажать в программе кнопку «Пуск».

Заключение

В процессе дети узнали: для чего нужны заводы, какое оборудование имеется в цехах УЗТМ и для чего оно нужно, а так же изучили инженерные профессии. Познакомились с работой лазерно-гравировального станка с ЧПУ, рассмотрели основные детали станка, создали схему для конструирования, выбрали необходимые детали для сборки.

Цель, которую мы ставили себе в самом начале нашего проекта, достигнута. Нашей команде удалось сконструировать модель лазерно-гравировального станка и запрограммировать её.