

МЕХАНИЗАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННОГО АРТ-ОБЪЕКТА

Лобова О.А., студент гр. 1Г21
Соколов А.П., к.т.н., доц.
НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: oal9@tpu.ru

Аннотация. В работе анализируется возможность механизации и автоматизации изготовления деревянного арт-объекта. Выявлены основные факторы, влияющие выбор используемого инструментария. Показано, что размеры арт-объектов ограничены размерами заготовки, обусловленные диаметрами стволов используемых деревьев. Широко распространено склеивание деталей, что требует тщательной обработки склеиваемых поверхностей деталей.

Цель работы: проанализировать технику изготовления деревянного арт-объекта и дать рекомендации, как упростить работу скульптора с помощью механизации и роботизации.

В настоящее время становятся популярны достопримечательности городов. Арт-объекты внедряются в архитектурную среду городов и интерьер помещений, показывая эстетику мест. Важно о них знать, ведь они – достояние культуры.

Понятие «арт-объект» имеет различные трактовки в зависимости от целей исследования. В для нашего исследования подходит следующее определение: арт-объект – это художественная композиция, которую воспринимают как «современную скульптуру». Архитектурные макеты тоже подходят под это определение. Они представляют собой уникальные и красивые произведения искусства, использующие древесину для воссоздания зданий, памятников и других архитектурных сооружений.

Зародилось древесное искусство с дохристианских времен (рис. 1). Мастера использовали древесину кипариса, кедра, смоковницы, ладана [1].



Рис. 1. Старинные славянские игрушки [1]

Из дерева изготавливали скульптуры богов, которые сверху могли быть облицованы бронзовыми пластинами. Статуи натирались арома-маслами и воском.

Создание деревянной архитектуры требует включения производственный процесс множества работников. Поэтому люди придумали особую систему изготовления деревянной архитектуры, включающую: проектирование, подготовку материала, выбор инструментария, выбор технологии изготовления, финишная отделка поверхностей.

Проектирование. Определение масштаба, пропорций и деталей сооружений. Точность и детализация проекта играют важную роль для получения высококачественного макета.

Подготовка материала. Иностранцы резчики чаще работают по кипарису, тису, черному дереву, кедру, клену, самшиту, можжевельнику, туе и другим породам дерева. Русские мастера в основном делают арт-объекты из сосны, липы, ольха и осины. Дерево обрабатывается для удаления недостатков и придания гладкой поверхности. Это может включать планировку, шлифовку и обработку специальными растворами для защиты от влаги, гниения и насекомых.

Выбор инструментария. Проектировщик и изготовитель выбирают определенный инструментарий для создания изделия, начиная от ручного инструмента и заканчивая

станками, которые облегчают работу. В табл. 1 приведена систематизация инструментария, исходя из особенностей самих арт-объектов (габариты, вес, ориентация и т. д.) и обработки элементов этих объектов.

Таблица 1

Инструментарий для работы по дереву

Инструмент	Достоинства	Особенности применения
Ручной инструмент		
топор	универсальность	снятие большого объёма материала
долото, ножи столярные стамески клюкарзы, церазики	тонкая работа	обработка специализированных поверхностей
Ручной механизированный инструмент		
бензопила	мобильность	для распила больших материалов, для поперечной распиловки стволов и отсекаания веток
электрический лобзик	большая производительность	обработка криволинейных поверхностей с опорой на плоскость
ручной фрезер		
шлифовальная машинка		обработка поверхностей с большим радиусом кривизны
цепная электропила	универсальность	обработка поверхностей без тонкой детализации
электродрель		сверление отверстий, расширение функций при применении различных насадок
перфоратор		механизация долбления и резки тонких поверхностей
Станки		
Ленточная пилорама	большая производительность	распил деревьев вдоль продольной линии
Электрофуганок, рейсмус		Гладкие плоские поверхности
Копировально-фрезерный станок		Получение барельефов

При систематизации технологий изготовления арт-объектов следует выделить три этапа. Первый этап – получение заготовки. На этом этапе производится распиловка древесины на элементы, удобные для дальнейшей детальной обработки. Второй этап – резьба по дереву. Это одна из самых популярных техник, которая позволяет создавать сложные детали, узоры и фигуры, вырезая их из дерева с помощью резцов и ножей. Резьба по дереву требует мастерства и терпения, но результаты впечатляющие. Третий этап – отделка поверхностей. На этом этапе производят ламинирование или окрашивание, чтобы придать объекту желаемый цвет и текстуру. Также могут быть добавлены декоративные элементы, например, стекло или металлические детали.

Как правило, при изготовлении деревянной скульптуры мастер сталкивается с ситуацией, когда диаметр дерева меньше, чем размеры арт-объекта, и в этом случае мастеру потребуется использовать склеивание. На рис. 2 и 3 приведены варианты склеивания скульптур. Белым цветом показаны места склеивания элементов скульптур. Анализ этих скульптур показывает, что при их изготовлении применены разные подходы.

При изготовлении скульптуры «Конь» (рис. 2) массив заготовки скульптуры получен из четырёх частей, каждая из которых имеет две параллельные плоскости, по которым произведено склеивание. Такой вариант упростил получение заготовки. Затем применялась цепная электропила, с помощью которой удалялись большие куски заготовки. На следую-

щем этапе применялся ручной и электрический инструмент для более тонкой обработки поверхностей скульптуры.

При изготовлении скульптуры «Шаман» (рис. 3) туловище изготовлено из куска ствола дерев, к которому приклеены руки и другие элементы. Резчик выбирает для склеивания «скрытые» места – места соприкосновений граней панелей, в складках деталей, в местах перепадов. Если же «скрытых» мест нет, то резчик тщательно заделывает швы.



Рис. 2. Конь



Рис. 3. Шаман

Анализ возможности механизации и автоматизации процесса изготовления арт-объектов из древесины показывает следующее. Механизация процесса на данный момент осуществляется в основном с помощью применения ручного инструмента. Механизация с применением станков осуществляется на данный момент только на этапе получения массивных заготовок.

Изготовление деревянных скульптур больших габаритов требует включения операции склеивания элементов скульптуры, что в свою очередь требует тщательной подгонки склеиваемых поверхностей. Такой процесс разбивается на два этапа. Первый этап – определение взаимного расположения склеиваемых деталей. Второй этап – обработка склеиваемых поверхностей. Скульптор вручную осуществляет оба этапа. Оценим возможности механизации и автоматизации этого процесса.

При современном уровне развития техники механизация обоих этапов с операцией склеивания может быть осуществлена с помощью манипуляторов, управляемых человеком-оператором [2]. В случае создания скульптур, у манипуляторов проблемным элементом является захват. Выпускаемые промышленностью захваты плохо приспособлены для фиксации деталей нестандартной формы. Разработка захватов является бурно развивающейся областью [3, 4].

Автоматизировать процесс по обоим этапам с операцией склеивания можно за счёт применения роботов [2]. Выпускаемые промышленностью роботы-фрезеровщики могут выполнять фрезеровку поверхностей любой формы и любой ориентации в пространстве [5]. Однако, применение их для создания арт-объектов сильно ограничено, так как требует больших затрат времени на программирование, что оправданно при массовом производстве, но не рационально при изготовлении уникальных арт-объектов.

Выводы

1. С увеличением размеров деревянных арт-объектов растёт необходимость механизации процесса их создания.
2. Имеющийся ассортимент электроинструментов мало приспособлен для изготовления скульптур больших размеров.
3. Чем больше размер заготовки, тем чаще используется склеивание деталей. Это требует тщательной обработки склеиваемых поверхностей деталей, что в свою очередь усложняет проектирование процесса изготовления арт-объекта.

Список литературы

1. Старинные деревянные игрушки // Из собрания Государственного Русского музея: сайт. 2020. – URL: <http://parents-tale.ru/tradicii/starinnye-derevyannye-igrushki>.
2. Соколов А.П. Манипулятор в дизайне // Труды Академии технической эстетики и дизайна, 2014. – № 1. – С. 26–31.
3. Патент № 111011. Российская федерация, МПК А63Н33/26, G09В1/08 (2006.01) Устройство для формирования объёмных фигур / А.П. Соколов, А.А. Щербинина, М.С. Кухта; опубл.10.12.2011. Бюл. № 34.
4. Патент № 220957. Российская федерация, МПК МПК G09В1/08 (2006.01). Устройство для формирования объёмных фигур / А.П. Соколов, А.Д. Ридченко, М.С. Кухта; опубл. 11.10.2023. Бюл. № 29.
5. Новая эпоха в деревообработке // Роботы КУКА: сайт. 2020. – URL: <https://lpk-sibiri.ru/equipment/mebel/roboty-kuka-novaya-epoha-v-derevoobrabotke>.