

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт спорта, туризма и сервиса
Кафедра сервиса и технологии художественной обработки материалов

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ В.А. Лившиц
«__» _____ 2017 г.

Разработка декоративного светильника и основ
технологического процесса его изготовления

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-290304.2017.047 ПЗ ВКР

Консультанты:

Экономическая часть,
старший преподаватель
_____ Л.Ю. Костылева
«__» _____ 2017 г.

Руководитель работы,
старший преподаватель
_____ П.В. Пискаков
«__» _____ 2017 г.

Технологическая часть,
старший преподаватель
_____ А.А. Фабишевская
«__» _____ 2017 г.

Автор работы,
студент группы СТЗ-521
_____ С.В. Дунаев
«__» _____ 2017 г.

Нормоконтролер,
старший преподаватель
_____ Е.Н. Лаврова
«__» _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

Дунаев С.В. Разработка декоративного светильника и основ технологического процесса его изготовления. — Челябинск: ЮУрГУ, ИСТиС, 2017. — 63 с., 5 ил., 14 табл., 15 прил., библиогр. список — 11 наим.

После анализа современных тенденций рынка осветительных приборов разработана концепция декоративного светильника.

В процессе работы над выпускной квалификационной работой создан декоративный светильник «Притяжение» высотой 38 см.

Составлена технологическая последовательность изготовления светильника, определено необходимое оборудование и материалы. Особенностью технологической последовательности является параллельное выполнение нескольких этапов, что позволяет сократить время и добиться более высокого качества конечного изделия.

Разработка и изготовление декоративного светильника «Притяжение» обоснованы: определена себестоимость изделия — 4 747,4 рублей и отпускная цена изделия — 7 200 рублей.

					ЮУрГУ.290304.2017.047 ПЗ ВКР			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Дунаев С.В.				Разработка декоративного светильника и основ технологического процесса его изготовления	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Пискалов П.В.					Д	3	63
Н.контр.	Лаврова Е.Н.					ЮУрГУ Кафедра СuТХОМ		
Утв.	Лившиц В.А.							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	
1.1 Изделия из древесины в жизни человека	7
1.2 История осветительных приборов	9
1.3 Стилиевые тенденции современного рынка осветительных приборов ...	16
2 РАЗРАБОТКА ЭСКИЗА	
2.1 Поиск концепции	18
2.2 Выбор материалов	20
2.3 Выбор электронных компонентов	21
3 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКА	
3.1 Технологическая последовательность изготовления.....	23
3.2 Техника безопасности	36
4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
4.1 Ценовая политика предприятия	39
4.2 Расчет стоимости изготовления декоративного светильника.....	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	51
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Осветительные приборы	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Эскизы светильников	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Этапы разработки светильника «Притяжение»	60

ВВЕДЕНИЕ

Во все времена человек стремился привнести в среду своего обитания свет. Он создавал уют, отпугивал хищников, освещал тьму в темное время суток. Первые осветительные приборы появились в тот самый момент, когда нашему предку удалось добыть огонь. С тех пор минули сотни тысяч лет, искусственное освещение сменило множество форм, утратило одни функции, и обзавелось другими. Однако, несмотря ни на что, не утратило своей главенствующей роли в домашней обстановке.

Представить интерьер без единого источника света попросту невозможно. Они создают настроение, связывают воедино элементы окружения, а нередко и сами становятся частью композиции. На сегодняшний день светодизайн является своеобразным маркером качества дизайн-проекта, а также одним из важнейших инструментов улучшения эстетических и эргономических характеристик помещения.

Сегодня выбор осветительных приборов, представленных потребителю чрезвычайно широк: лампы накаливания, люминесцентные, светодиодные, галогенные, неоновые и прочие. Все категории представлены в различных конфигурациях, размерах, формах и цветовых решениях. Такое разнообразие позволяет дизайнерам создавать неповторимые светильники, люстры, торшеры, бра и т.д.

Особую нишу занимают авторские изделия ручной работы. Спрос на них возрастает постоянно, что сподвигает художников претворять в жизнь интересные и смелые задумки, использовать нетипичные для данного рода изделий материалы, вариации форм и цветовых решений.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка и изготовление декоративного светильника.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

					<i>ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		5

- 1) изучить историю художественной обработки древесины и осветительных приборов, проанализировать тенденции современного рынка осветительных приборов;
- 2) разработать дизайн светильника;
- 3) разработать основы технологического процесса изготовления декоративного светильника;
- 4) провести организационно-экономический анализ, рассчитать производственную себестоимость и отпускную цену изделия.

В первом разделе выпускной квалификационной работы (ВКР) изучается история изделий из древесины и осветительных приборов, рассматриваются основные тенденции современного рынка осветительных приборов.

Второй раздел содержит информацию о разработке эскизов светильника, а также обоснование принятых решений.

Третий раздел посвящен описанию технологического процесса изготовления изделия (декоративного светильника «Невесомость»). Также в этом разделе приведены правила по технике безопасности труда.

Четвертый раздел является экономическим обоснованием творческой части ВКР, где определяется себестоимость и отпускная цена интерьерного светильника.

Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, библиографического списка и приложений.

1 ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

1.1 Изделия из древесины в жизни человека

Древний человек начал использовать древесину с тех пор, как встал на две ноги и начал обзаводиться примитивными инструментами. В этом нет ничего удивительного, ведь этот материал является весьма прочным, но в то же время легко подвергается обработке, имеет малый вес, а также повсеместно распространен. Эти качества позволили человеку использовать древесину для множества нужд, от создания полезных инструментов, до красивых вещей, которые, как известно, привлекали людей во все времена.

Задолго до того, как наш предок научился возводить деревянные дома и делать мебель, охотники изготавливали копья и луки для охоты, ловушки для животных, шалаши, и простую посуду из этого материала. А в свободное от добычи пропитания время они же, сидя у костра, создавали первые предметы искусства из древесины, вырезая фигурки животных и своих соплеменников.

Первые плотники, научившись грубой обработке древесины, использовали её для строительства хижин и сборки простой мебели. По мере накопления опыта обработки материала и совершенствования инструментов, человек брался за более тонкую работу. Дерево вошло в обиход человека в качестве основы множества предметов интерьера: дверей, оконных рам, лестниц, арок, сложной мебели[10].

С усложнением вышеописанных изделий, более искусными становились и предметы искусства, изготовленные из древесины. Среди них украшения домов — резные наличники, подзоры, коньки на крышах; декоративные элементы в интерьере — мозаичные паркетные полы, резные украшения дверей, потолков, стеновых панелей и др.; домашняя утварь — посуда, разделочные доски, шкатулки, сундуки; деревянные игрушки и сувениры (точёные, резные, расписные); украшения одежды и др.

					<i>ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		7



Рисунок 1 — Средневековые изделия из дерева

Изделия из древесины занимают особенное место в истории и культуре России. Этот материал использовался в строительстве жилья, изготовлении мебели, отделки интерьеров, бытовой утвари, посуды и прочего. Стоит ли говорить, что ремесла, связанные с деревообработкой занимали ведущее место в Древней Руси в течение многих столетий.

В конце XIX века мастеровой промысел приходит в упадок, изделия ручного труда выходят из моды. Во многом, это связано с развитием производства фабричных изделий, а также чередой войн начала XX столетия.

После октябрьской революции мелкие и кустарные предприятия были объявлены неприкосновенными, не подлежащими национализации. Мастерам позволялось торговать своими изделиями. При промыслах были организованы школы обучения ремеслу, где обучались будущие мастера декоративно-прикладного искусства. Все это привело к тому, что в 30-е годы изделия ручного труда широко распространялись как на отечественном, так и на внешнем рынке.

После окончания Великой Отечественной войны, развитие промыслов, связанных с художественными изделиями из древесины, проходило по-разному. Одно успешно расширяли производство, другие, наоборот, сокращали. Так, или иначе, интерес к художественным изделиям ручной работы никогда не иссякал. А в последние годы он значительно увеличился. Это связано со многими факторами, среди которых увеличившаяся покупательная способность населения, повышение уровня культуры, художественно-эстетическое развитие, интерес к изделиям из природных, экологичных материалов.

1.2 История осветительных приборов

Нет сомнений в том, что первым источником искусственного освещения стал огонь, по легенде подаренный человечеству Прометеем. Костры освещали лагерь, пещеры и хижины, будучи стационарным источником света, в то время как факела позволяли человеку освещать свой путь. Интересно, что несмотря на своё древнее происхождение, факелы применяются и в наши дни, к примеру, как один из символов Олимпийских игр.

В каменном веке наши предки изобрели лампу, которая представляла собой сосуд, наполненный маслом или жиром, с погруженным в него веревочным или тканевым фитилем (приложение А, рисунок А.1). Для их изготовления использовалась глина, реже бронза. Многие из образцов светильников периода Древней Греции и Рима сохранились до наших дней. В силу того, что один горящий фитиль излучал небольшое количество света, нередко лампы снабжались несколькими, либо представляли собой композицию из нескольких сосудов с горючим.

Помимо своей основной функции, светильники стали объектами художественного творчества еще в глубокой древности. Их формы и конструкции были весьма разнообразны уже в те времена. И уже тогда появились все существующие по сей день типы светильников по способу и месту их установки: потолочные, настенные, настольные и прочие.

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

На протяжении всей истории светильник был неотъемлемой частью интерьера жилища, поэтому их форма и декор развивались в тесной связи с интерьерами, подчиняясь стилевым направлениям.

Во все времена светильник был объектом как профессионального, так и так и народного искусства. В Древней Греции и Риме для украшения бронзовых светильников использовались архитектурные мотивы, изображения животных и людей, различные орнаменты. Легко заменить связь элементов светильников и мебели. К примеру, и те, и другие нередко имели опоры в виде человеческих или звериных ног и лап. В качестве рассеивателей и защиты пламени от ветра появляется силикатное стекло[6].

На протяжении многих веков освещение осуществлялось не только масляными лампами, но и свечами. Они были изобретены в третьем тысячелетии до нашей эры. Основой для служили бруски из перетопленного животного жира. В средние века его заменил пчелиный воск.

Подсвечники, как и масляные светильники были представлены большим количеством форм, на различное количество свечей. Для изготовления использовалось множество материалов: дерево, кость, стекло, фарфор, металл.

Наиболее совершенными в светотехническом и архитектурном отношении были многосвечные люстры с хрусталем и цветным стеклом. По причине малого количества света, излучаемого свечами, они использовались в большом количестве в крупных подвесных светильниках. Подобные сложные и крупные свечные светильники, отличающиеся великолепной отделкой, применением ценных материалов, художественного литья, золочения, росписи (приложение А, рисунок А.2), до сих пор используются в церквях.

В жилищах большинства крестьян восточной Европы, в том числе Руси, основным источником освещения была лучина. Для ее удержания использовались светцы, чаще всего выкованные из металла, с деревянным основанием. Светцы украшались металлическими узорами, а деревянные детали покрывались росписью.

Первая керосиновая лампа была изобретена польским химиком-технологом Игнацием Лукасевичем в 1853 году[3]. В отличие от масляных ламп горелка располагалась выше резервуара с горючим, за счет того, что керосин легко впитывается фитилем (рисунок 2). Широкое распространение керосиновых светильников привело к созданию устройств для защиты глаз от слепящего действия раскаленных частей. В их качестве выступили разного рода рассеиватели из силикатного стекла, абажуры и непрозрачные отражатели.



Рисунок 2 — Керосиновые лампы

Эпоха керосинового освещения создала множество устойчивых структур. Некоторые из современных светильников до сих пор используют схожие формы, что не всегда оправданно с конструктивной точки зрения. Керосиновые светильники выпускались как в виде простых и дешевых изделий массового производства, так и в виде уникальных, дорого украшенных экземпляров с применением литья, фарфора, художественного стекла.

В начале того же, XIX века, были созданы и первые осветительные приборы, ведущую роль в которых играли уже не горючие материалы, а электрический ток. В 1809 году сэр Хэмфри Дэви продемонстрировал в Лондонской Королевской академии наук электрическую дугу, излучающую свет. Стоит отметить тот факт,

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

11

что данный прибор был весьма громоздким в силу использования батареи, служившей единственным источником электропитания, до открытия Фарадеем явления электромагнитной индукции.

В 1878 году русский электротехник Павел Яблочков сумел усовершенствовать устройство, разместив электроды вертикально и разделив их изолятором. Конструкция была названа «свечой Яблочкова». Успех изобретения превзошел все ожидания — во многих странах мира было налажено массовое производство. «Русский свет» по ночам озарял столицы Франции, Англии, Германии, Италии, и многих других стран Европы, а вскоре изобретение завоевало и другие континенты.

Следующим этапом стало появление ламп накаливания, которые большинство людей связывают с именем Эдисона. Однако, несмотря на его значительные заслуги, первопроходцем в их изобретении был не он. Первая лампа накаливания была создана в 1840 году британским астрономом Уорреном де лаРю. Он поместил платиновую проволоку, по которой бежал ток, в сосуд из стекла, предварительно откачав из него воздух. Прибор излучал яркий свет, но был настолько дорогим, что его широкое применение было попросту невозможным.

Более полувека спустя, в 1879 Томас Эдисон и Джозеф Свен независимо друг от друга создали лампу накаливания с нитью из угля (приложение А, рисунок А.3). Однако, именно имя Эдисона вошло в историю, благодаря тому, что изобретатель устроил массовую презентацию своего изобретения, разместив 100 ламп на улицах деревушки Менло-Парк в канун нового столетия.

Уже в первых светильниках, использующих лампу накаливания, определилось два направления: конструктивное (простая, технологическая форма, лишенная украшений) и декоративное (с использованием стилизованных форм прошлых эпох и модерна) [11].

Конструктивно простые светильники начали выпускаться многими фирмами Франции, Германии, США и других стран. Зачастую они применялись для ос-

вещения рабочих зон. Форма некоторых из них была настолько интересна, что в наши дни возобновлен их серийный выпуск.

К 20-м годам XX века модерн полностью исчерпывает себя, уступив место тенденции упрощения форм, которая распространилась по всей Европе.

В конце 70-х годов началось массовое производство люминесцентных ламп, соизмеримых по размерам со стандартными лампами накаливания. Как и ранее, внедрение новых осветительных приборов в первое время оказывает малое влияние на дизайн светильников. Лишь спустя некоторое время появляются новые формы и конструкции.

Наиболее перспективным источником освещения в наши дни считаются светодиоды. Впервые свечение, излучаемое карбидокремниевыми кристаллами, под действием электрического тока, заметил Генри Джозеф Раунд, в 1907 году. Позже, в 1923 году этот эффект отметил Олег Лосев — молодой ученый из Нижнего Новгорода, при проведении опытов с полупроводниковыми детекторами. Однако, вследствие низкой интенсивности свечения, его коллеги не придали этому значения.

Первый светодиод красного цвета был продемонстрирован в 1962 году группой ученых из Университета Иллинойса. В следующие 10 лет были открыты полупроводниковые излучатели зеленого и желтого цвета, а их яркость заметно возросла.

В 1993 году в Японии был впервые получен синий светодиод, что в свою очередь, позволило создать светодиодные RGB (red, green, blue — красный, зелёный, синий) устройства. Их сочетание позволяет создавать свечение любого цвета, включая белый.

Активное внедрение светодиодного освещения в нашу повседневную жизнь началось с 2008 года, в виде светодиодных ламп и лент (рисунок 3). В течение следующих лет объемы производства росли, а стоимость приборов понижалась, что на сегодняшний день позволяет использовать их в качестве основных источников искусственного света [7].



Рисунок 3 — Светодиодная лента

В силу высокого КПД и низких рабочих токов и напряжений, светодиоды — отличный материал для изготовления автономных источников света. В компактных фонарях они не имеют себе равных и со временем, скорее всего, полностью вытеснят из этого сектора лампы накаливания.

Сегодня светодиодные светильники стали главными действующими лицами в каталогах большинства производителей светотехнической продукции в 2017 году. Впрочем, это не удивительно, ведь светодиодное освещение превосходит привычные лампы накаливания, а также люминесцентные и галогеновые решения, по всем критериям, за исключением стоимости (таблица 2). Впрочем, затраты окупаются благодаря высокому сроку службы.

Таблица 1 — Различия источников освещения

Показатель	Лампа накаливания	Галогеновая лампа	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа
Начальная стоимость	низкая	средняя	высокая	очень высокая

Продолжение таблицы 1

Показатель	Лампа накаливания	Галогеновая лампа	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа
Расходы за пе- риод эксплуата- ции	очень высокие	высокие	средние	низкие
Жизненный цикл лампы, ч	1 000	2 000–5 000	10 000	около 100 000
Светоотдача, лм/Вт	7–17	14–30	50–60	60–100
Инфракрасное излучение	очень высокое	высокое	низкое	нет
УФ-излучение	низкое	низкое	очень высокое	нет
Коэффициент пульсации, %	3–7	<5	5–30	<1
Цветовая темпе- ратура, К	2 200–2 800	2 800–3 000	2 700–3 200 4 000–4 200 6 200–6 500	2 500–3 500 4 000–5 000 6 500–10 000
Экологичность	высокая	средняя	низкая (содержит ртуть)	высокая
Частое включе- ние и выключе- ние	снижение ресурса	снижение ресурса	существенное снижение ресурса	практически не влияет

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

15

1.3 Стилиевые тенденции современного рынка осветительных приборов

На сегодняшний день на рынке осветительной техники присутствуют многочисленные конкурирующие компании, снабжающие рынок всевозможными коллекциями светильников различных конструкций, форм и размеров, с использованием разнообразных материалов, соответствующими многообразию дизайнерских стилей, в которых выполнены современные интерьеры.

Однако, в действительности чаще всего не так то просто разобраться, где кончается один стиль и начинается другой. Нередко, в дизайне светильников используется смешение двух и более направлений в различных пропорциях. Однако, в подавляющем большинстве случаев один из стилей является основой, в то время как прочие дополняют его, придавая изделию уникальные черты.

Тем не менее, в 2017 году сохраняется одна из главных тенденция освещения, согласно которой «чем проще, тем лучше». Иными словами, минимализм удерживает твердую позицию наиболее востребованного стиля. Минимализм в осветительных приборах характеризуется простотой форм, плавными линиями и простотой цветовых сочетаний, отсутствием лишних деталей.

Все чаще дизайнеры стараются скрыть источники освещения от глаз наблюдателя, оставляя лишь возможность видеть испускаемый ими свет (приложение А, рисунок А.4). Если ранее такой прием применялся, в основном, при проектировании шкафов и гардеробных комнат, то сегодня он стал одной из главных тенденций дизайна интерьеров, отлично дополняющим основной источник света.

Скрытое освещение может применяться как в разноуровневых потолочных и напольных конструкциях, так и в более привычных настенных и настольных светильниках[8]. В связи с необходимостью получения линейного, компактного источника света, используются люминесцентные лампы, а также светодиодные ленты.

Другой тенденцией последнего времени стал отказ от привычного понимания выключателя. Стандартные механические выключатели могут попросту не вписываться в общую концепцию изделия. Современные технологии позволяют

дизайнерам использовать в этих целях сенсорные панели, датчики движения и звука, концевые выключатели, и даже мобильные приложения. Нестандартный способ включения и выключения светильника может не только стать заменой стандартному, но и быть важным элементом концепции.

В отношении материалов, используемых в современных светильниках отсутствуют какие-либо правила. В поисках новых форм, цветов и фактур дизайнеры прибегают к использованию самых разных материалов и их сочетаний. В ход идут как натуральные природные материалы, так и полученные человеком, включая самые современные и технологичные.

Вывод по разделу 1

В данном разделе были рассмотрены этапы развития осветительных приборов, а также художественных изделий из древесины. Сформулированы главные тенденции современного рынка осветительных приборов, которые будут учтены при разработке дизайна декоративного светильника.

					<i>ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		17

2 РАЗРАБОТКА ЭСКИЗА

2.1 Поиск концепции

Основываясь на информации о современных тенденциях были разработаны 5 концепций настольного светильника, спроектированы трехмерные модели (рисунок 4, приложение Б, рисунки Б.1–5).

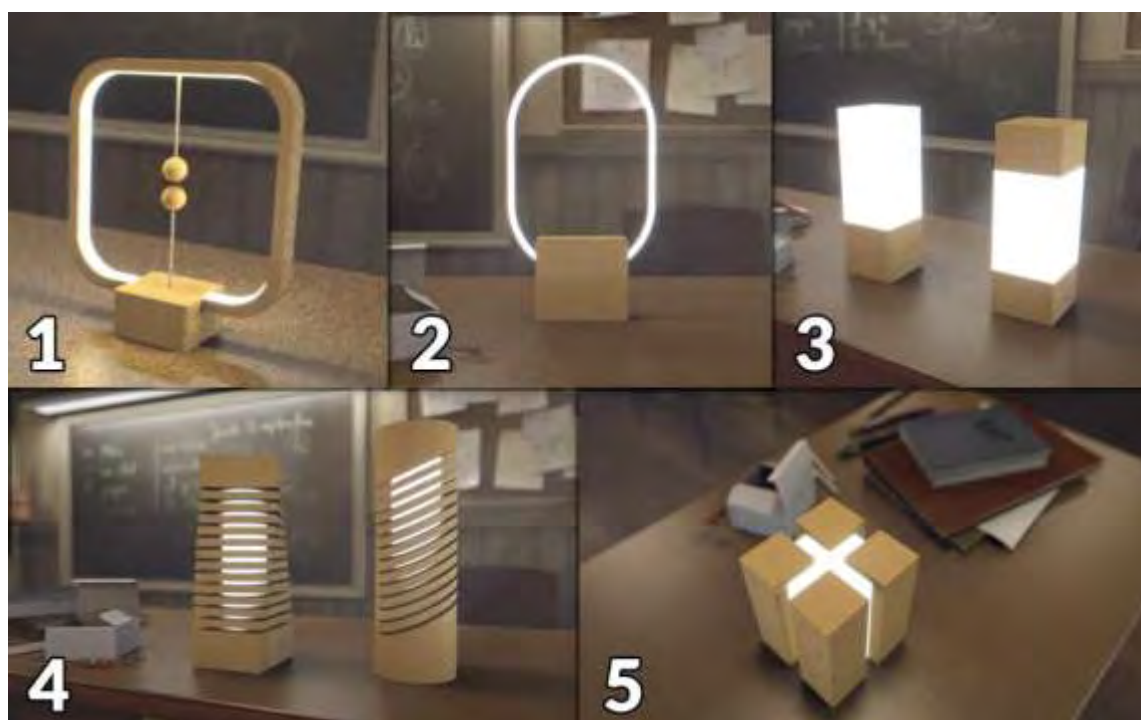


Рисунок 4 — Концепции светильников

При рассмотрении полученных вариантов было решено, что наиболее привлекательным является вариант №1. Несмотря на то, что все концепции соответствуют большинству современных тенденций, только первый вариант содержит подвижные элементы, которые можно использовать в качестве альтернативы стандартному выключателю.

Электронные компоненты, а также источник освещения скрыты в элементах конструкции. Таким образом, наблюдатель видит лишь рассеянное освещение, испускаемое по внутреннему периметру рамки.

Шары являются центральным, ключевым элементом конструкции. По задумке, при помещении нижнего шара в центр рамки, тот зависает в воздухе,

включая освещение. Данный процесс является технически простым, но полученный результат должен вызывать у наблюдателя восхищение и вопрос: «Каким образом это работает?».

Наиболее простым и очевидным способом реализации идеи является использование шаров в качестве замыкающего элемента в электрической цепи. Однако, для этого потребуется соприкосновение шаров в воздухе, что уже не выглядит так эффектно.

Более сложным в реализации, но позволяющим добиться желаемого эффекта вариантом, является использование магнитоконтактного датчика. Данный элемент электрической цепи замыкает ее при воздействии магнитного поля. Таким образом, поместив датчик внутрь одного шара, а магнит внутрь другого, можно добиться необходимого эффекта.

При изготовлении первого варианта светильника использовался массив сосны, в виде обрезной доски и бруса. Изготовление потребовало значительных временных затрат. Однако, как рамка, так и основание светильника получились весьма массивными, что не вписывалось в существующую концепцию дизайна (рисунок 5).



Рисунок 5 — Первый вариант светильника

Попытка изготовления менее громоздкой конструкции из древесного массива могла привести к деформации либо излому вдоль волокон, в процессе механической обработки. По этой причине, пришлось отказаться от использования монолитных элементов конструкции в пользу конструкции, состоящей из множества склеенных деталей.

Данное решение позволило значительно уменьшить сечение рамки (рисунок 6), а также избавиться от необходимости установки резинового профиля, удерживающего светодиодную ленту в рамке, в силу того, что теперь она естественным образом утоплена внутрь. Среди прочих плюсов данного способа изготовления: значительное уменьшение временных и материальных затрат.

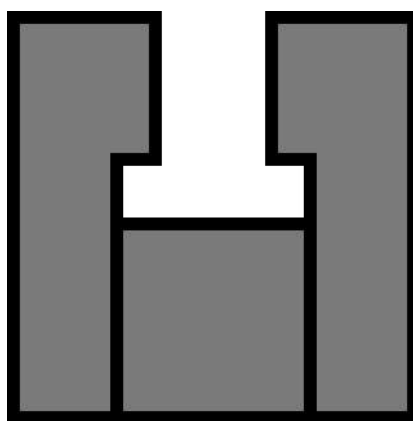


Рисунок 6 — Сечение рамки

Технология изготовления основания также претерпела изменение. Вместо резки из массива, применяется склеивание из составных деталей, по типу короба. Это также уменьшает массу основания, затраты времени и материалов, упрощает его изготовление.

2.2 Выбор материалов

Рамка светильника состоит из монолитного основания, которое оклеивается профилями из древесины. В качестве материала основания может применяться как обрезная доска, так и фанера, мебельный щит, либо плита МДФ. Любой из

вышеописанных вариантов отвечает такие требованиям, как прочность и возможность тонкой обработки: резка паза под провод, сверление отверстий [9].

Учитывая, что основание рамки скрыто от глаз, что позволяет использовать материал, не обладающий текстурой древесины. Учитывая этот факт, а также стоимость материалов, наиболее рациональным выбором становится плита МДФ.

В качестве основного материала для изготовления светильника могут быть использованы различные породы древесины, в зависимости от ожидаемой отпускной стоимости изделия, а также желаемого внешнего вида. В данном случае выбор пал на ясень, имеющий светлый окрас и обладающий красивой выразительной текстурой.

2.3 Выбор электронных компонентов

Светодиодные ленты можно разделить на несколько категорий, в зависимости от стоимости, потребляемой мощности, напряжения питания, цвета, яркости и прочих параметров.

Прежде всего, стоит отметить, что ленты, подключаемые к сети 220 В, редко используются в освещении помещений, так как она мерцает с частотой 100 Гц, что вызывает усталость, ухудшает самочувствие [1]. По этой причине выбор пал на светодиодные ленты, использующие напряжение 12 В.

С учетом того, что источник света будет скрыт в рамке, была выбрана наиболее яркая светодиодная лента. Цвет светового потока — холодный белый, в соответствии со стилевыми тенденциями современного рынка осветительных приборов.

Не смотря на то, что в светильнике используется светодиодная лента длиной 1 м, потребляя мощность 4,8 Вт, было решено установить блок питания с заявленной мощностью 15 Вт. Это сделано из соображений безопасности. В реальных условиях лента может потреблять более 5 Вт, а мощность блока питания быть ниже указанной производителем.

При выборе магнитоконтактного датчика главным критерием стали форма-фактор и размеры. Необходимо, чтобы датчик помещался внутрь деревянного шара, имеющего диаметр, равный 45 мм. Данными параметрами обладает датчик ИО-102-5, предназначенный для скрытной установки.

Входящий в комплект магнит позволяет активировать датчик лишь при соприкосновении с ним, что не соответствует концепции светильника. К тому же, его магнитная сила недостаточна для того, чтобы удерживать шар в подвешенном состоянии. По этой причине необходимо использование значительно более мощного магнита, как и датчик, обладающего небольшими размерами, позволяющими поместить его в шар. Выбор пал на неодимовый магнитный стержень, имеющий диаметр 12 мм, и высоту 25 мм.

Выводы по 2 разделу

В ходе работы над вторым разделом ВКР были разработаны варианты дизайна декоративного светильника с учетом современных тенденций рынка осветительных приборов, а также выбран наиболее интересный из них. Рассмотрены технологии изготовления, выбраны необходимые материалы и компоненты.

					<i>ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		22

3 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКА

3.1 Технологическая последовательность изготовления

Конструкция светильника состоит из рамки, включающей светодиодную ленту, прямоугольного основания, и двух подвешенных в рамке шаров, выполняющих роль выключателя.

Перед началом изготовления светильника была проведена работа по сбору необходимой информации. Источниками информации послужили каталоги светильников и интернет. После этого был разработан эскиз будущего светильника, определены и подобраны материалы для его изготовления.

Технологическая последовательность подготовительных работ представлена в таблице 2.

Таблица 2 — Технологическая последовательность подготовительных работ

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Разработка эскизов	Р	180	Карандаш, линейка, циркуль, ластик
Разработка трехмерной модели	Р	180	Компьютер
Подбор и закупка материалов и инструментов	Р	300	—
Итого времени,:	—	660	—

Вид специальности: Р — ручная работа

Так как шары соединяются с рамкой в момент ее сборки, необходимо произвести их сборку на первом этапе работ. В каждом из шаров высверливается отверстие диаметром 12 мм вдоль центральной оси, на глубину, равную длине маг-

нитоконтактного датчика и магнита, соответственно. После чего используется сверло диаметром 6 мм, при помощи которого сверлится сквозное отверстие для шнуров и проводов. Отверстия заполняются небольшим количеством супер-клея, укладываются необходимые компоненты.

Технологическая последовательность сборки шаров представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Технологическая последовательность сборки шаров

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Сверление отверстий в шарах	ЭО	20	Дрель
Установка магнитоконтактного датчика в первый шар	Р	5	—
Упаковка провода датчика в шнур	Р	10	—
Установка магнита и шнура во второй шар	Р	5	—
Шлифование	Р	30	Наждачная бумага
Нанесение грунта	ЭО	20 (140)	Краскопульт, компрессор
Покрывание лаком	ЭО	20 (140)	Краскопульт, компрессор
Итого времени:	—	110 (350)	—

Вид специальности: Р — ручная работа; ЭО — электрооборудование

На втором этапе производится сборка рамки. Сперва на листе МДФ делается разметка, согласно проекту, затем лист обрезается по внешнему и внутреннему контурам. По окончании резки основания, по внешнему периметру, при помощи фрезера, формируется паз под провод, а также, сверление отверстий. Далее производится спайка провода и светодиодной ленты, и их установка в паз.

Следующим шагом становится резка профилей, служащих внешним обрамлением основания рамки. Для этого используется обрезная доска из ясеня и торцовочная пила. Перед поклейкой профили шлифуются, а в одном из них сверлится отверстие под провода. После высыхания клея щели заполняются шпатлевкой, а затем рамка вновь шлифуется.

Технологическая последовательность изготовления рамки представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Технологическая последовательность изготовления рамки

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Разметка основания рамки	Р	20	Карандаш, линейка
Резка основания рамки	ЭО	20	Дрель, электролобзик
Резка паза под провод по периметру основания рамки	ЭО	20	Фезер
Сверление отверстий под провода в основании рамки	ЭО	10	Дрель
Соединение светодиодной ленты и провода пайкой	ЭО	10	Паяльник
Установка проводов в пазы	Р	5	—

Окончание таблицы 4

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Резка заготовок для профилей	ЭО	20	Фезер, фреза прямая
Резка профилей	ЭО	40	Торцовочная пила
Промежуточное шлифование	Р	20	Наждачная бумага
Сверление отверстия под провода в профиле	ЭО	5	Дрель, сверло
Склеивание основания и профилей	Р	20 (1 160)	Струбцины
Нанесение шпатлевки	Р	20 (260)	Мастихин
Шлифование	Р	30	Наждачная бумага
Итого времени:	—	240 (1 620)	—

Вид специальности: Р — ручная работа; ЭО — электрооборудование

На обрезной доске делается разметка, согласно проекту, после чего, при помощи лобзика, нарезаются детали основания, затем они шлифуются. После нанесения клея детали соединяются и фиксируются при помощи струбцин. После высыхания клея щели заполняются шпатлевкой, а затем основание вновь шлифуется.

Технологическая последовательность изготовления основания представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Технологическая последовательность изготовления основания

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Разметка деталей основания	Р	20	Карандаш, линейка
Резка деталей основания	ЭО	40	Электролобзик
Сверление отверстий под провода	ЭО	20	Дрель, сверло
Промежуточное шлифование	Р	30	Наждачная бумага
Склеивание деталей основания	Р	20 (1 160)	Струбцины
Нанесение шпатлевки	Р	20 (260)	Мастихин
Шлифование	Р	30	Наждачная бумага
Итого времени:	—	180 (1 560)	—

Вид специальности: Р — ручная работа; ЭО — электрооборудование

Технологическая последовательность окончательной сборки светильника представлена в таблице 6.

Таблица 6 — Технологическая последовательность изготовления основания

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Склеивание рамки и основания светильника	Р	10 (1 150)	Струбцины

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

27

Окончание таблицы 6

Содержание операции	Специальность	Время, мин.	Оборудование
Нанесение грунта	ЭО	20 (140)	Краскопульт, компрессор
Покрытие лаком	ЭО	20 (140)	Краскопульт, компрессор
Подключение проводов к блоку питания	Р	30	Паяльник
Установка конструкции на подставку	Р	10	Отвертка крестовая
Итого времени:	—	90 (1 470)	—

Вид специальности: Р — ручная работа; ЭО — электрооборудование

Ведомость материалов, использованных при изготовлении светильника, с указанием цены за единицу товара, представлена в таблице 7.

Таблица 7 — Ведомость материалов

Материал	Образец материала	Характеристика материала	Единица измерения	Цена за единицу, руб.
МДФ плита шлифованная		Толщина — 10 мм; размеры — 2070x2800 мм;	лист	928
Доска обрезная		Порода древесины — ясень; размеры — 10x200x2000 мм	м ³	50 000

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

28

Продолжение таблицы 7

Материал	Образец материала	Характеристика материала	Единица измерения	Цена за единицу, руб.
Заготовки для декорирования Mr. Carvin «Шар», Россия		Порода древесины — береза; диаметр — 45 мм; упаковка — 5 шт	уп	125
Клей ПВА столярный «Универсал», Россия		Состав — дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная. Расход — 1 л на 4–7 м ² ; время высыхания — 24 ч; объем — 1 л	уп	350
Шпатлевка по дереву Parade, Россия		Тип — выравнивающая, заполняющая; область применения — внутренние, наружные работы; цвет — белый; вес — 0,42 кг	уп	65

Продолжение таблицы 7

Материал	Образец материала	Характеристика материала	Единица измерения	Цена за единицу, руб.
Супер-клей Контакт гель		Состав — этилцианакрилат; склеиваемые материалы — дерево, пробка, пластик, резина, кожа, фарфор, керамика, металл; вес — 3 г	уп	47
Блок питания для светодиодной ленты Ареугоп, Китай		Входное напряжение — 110–260 В; выходное напряжение — 12 В; сила тока — 1,25 А; мощность — 15 Вт; степень защиты — IP23	шт	397
Светодиодная лента Ареугоп, Китай		Напряжение — 12 В; потребляемая мощность — 4,8 Вт/м; светоотдача — 200 лм/м; цвет — холодный белый; степень защиты — IP20	м	98

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

30

Продолжение таблицы 7

Материал	Образец материала	Характеристика материала	Единица измерения	Цена за единицу, руб.
Провод ШВВП, Россия		Цвет — белый; материал изоляции — ПВХ; материал жилы — медь; длина — 5 м	уп	41
Выключатель навесной, Китай		Цвет — белый; материал корпуса — поликарбонат; тип монтажа — открытый	шт	61
Вилка, Китай		Цвет — белый; материал корпуса — пластик	шт	28
Извещатель охранный ИО-102-5, Россия		Цвет — белый; материал корпуса — пластик; диапазон коммутируемого напряжения — 5–72 В; размеры — D11,5x27,6 мм	шт	65

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

31

Окончание таблицы 7

Материал	Образец материала	Характеристика материала	Единица измерения	Цена за единицу, руб.
Шнур круглый		Состав — полиэстер; цвет — черный;	м	10
Припой Sparta, Китай		Состав — оловянно-свинцовый сплав; диаметр — 1 мм	уп	67
Бумага для офисной техники Снегурочка		Формат бумаги — А4; плотность — 80 г/м ² ; листов в пачке — 500	уп	250
Магнитный стержень		Размер — 12x25 мм; материал — неодимовый магнит; покрытие — никель	шт	120
Саморез ПАРТНЕР ГМ		Длина — 25 мм; диаметр — 3,5 мм; материал — сталь; упаковка — 1000 шт	уп	230
Бумага наждачная БЕЛГОРОД		Размеры — 240x170 мм; зернистость — 400 Р	уп	160

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

32

Характеристика применяемого оборудования представлена в таблице 8.

Таблица 8 — Характеристика применяемого оборудования

Наименование и завод- изготовитель	Назначение	Характеристика оборудования
Компьютер	Универсальная рабочая станция	Процессор — AMD Phenom II x4 910e; оперативная память — 8 Gb; видеокарта — AMD Radeon R7 200; жесткий диск — 1 Tb; операционная система — Windows 7
Дрель ударная Fit 80088. Ки- тай	Предназначен для сверления отверстий в различных материалах	Напряжение 380 В; мощность 1050 Вт; частота вращения 1200–3000 об/мин.; размер патрона 1,5–13 мм; максимальный диаметр сверления дерево/бетон/металл — 30/16/13 мм
Фрезер M1R- KZ-8H. Китай	Предназначен для фигурной обработки кромок, вырезания пазов и сверления отверстий	Напряжение — 220 В; мощность — 1020 Вт; частота вращения — 1150–34000 об/мин.; рабочий ход фрезы — 44мм; размер цанги — 6 и 8 мм
Электролобзик Black&Decker KS500, Китай	Предназначен для распиливания различных материалов	Напряжение — 220 В; мощность — 400 Вт, длина хода — 18 мм; глубина пропила дерево/алюминий/сталь — 60/10/5 мм

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

33

Продолжение таблицы 8

Наименование и завод- изготовитель	Назначение	Характеристика оборудования
Торцовочная пила Makita LS1040, Япония	Предназначена для поперечного распила длинных заготовок как под прямым углом, так и под произвольно выбранным углом	Напряжение — 220 В; мощность — 1650 Вт; частота вращения — 4600 об/мин.; диаметр пильного диска — 260 мм; посадочный диаметр диска — 30 мм; макс. глубина пропила под углом 90° — 53 мм; макс. ширина пропила под углом 45° — 95 мм; тип двигателя — щеточный
Компрессор поршневой Remeza СБ 4/Ф-500 LT100 20388, Республика Беларусь	Предназначен для сжатия и подачи воздуха пневмоинструменту	Напряжение 380 В, мощность 7,5 кВт, частота 50 Гц, производительность 1400 л/мин., объем ресивера 500 л, давление 10 бар, количество цилиндров — 4, количество ступеней — 2
Краскораспылительный пистолет Stayer Professional AL 06476, Китай	Предназначен для нанесения лакокрасочных материалов	Расход воздуха 125 л/мин; емкость бачка; диаметр воздушного штуцера 1/4 Мдюйм; рабочее давление 3,5 атм; расположение бачка верхнее

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

34

Продолжение таблицы 8

Наименование и завод- изготовитель	Назначение	Характеристика оборудования
Паяльник Sparta, Китай	Предназначен для нагрева деталей, флюса, расплавления припоя и внесения его в место контакта спаиваемых деталей	Напряжение — 220 В; мощность — 60 Вт; длина — 235 мм; материал рукоятки — древесина
Струбцины F-образные Sparta	Предназначены для фиксации деталей при сборке или склеивании	Ширина зажима 250 мм; глубина зажима 50 мм; материал рамы — металл
Мастихин «Сонет», Китай	Предназначен для нанесения шпатлевки на поверхность древесины	Материал рукоятки — древесина
Карандаш BIC Evolution Эко SO650, Франция	Предназначен для письма, рисования, черчения, маркировки, разметки	Твердость — HB
Линейка-рейсшина Стамм, Россия	Предназначена для измерения длин	Длина разметки — 300 мм
Циркуль Attache, Китай	Предназначен для черчения окружностей и дуг окружностей	Длина — 120 мм

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

35

Окончание таблицы 8

Наименование и завод- изготовитель	Назначение	Характеристика оборудования
Отвертка КО- БАЛЪТ 646-362	Предназначена для завин- чивания и отвинчивания крепёжных изделий с резь- бой	Тип наконечника — PH (крест); дли- на — 150 мм
Ластик Attache, Китай	Предназначен для удале- ния карандашных надписей с бумаги и других поверх- ностей	Размеры — 63x29x13 мм

Габаритные размеры готового интерьерного светильника «Притяжение» составляют: 38 см по высоте и 22 см в по ширине. Некоторые из этапов изготовле-
ния представлены в приложении В. Готовый интерьерный светильник «Притяже-
ние» представлен в приложении В на рисунке В.6.

3.2 Техника безопасности

В процессе изготовления декоративного светильника выполняются столяр-
ные работы, а также работа с эклектикой. Все работы должны выполняться в соот-
ветствии с техникой безопасности.

3.2.1 Техника безопасности при выполнении столярных работ

- 1) При работе с деревообрабатывающим инструментом следует одевать
приспособления для защиты глаз и органов дыхания.
- 2) Строго соблюдать правила эксплуатации электротехники.

- 3) При работе следует пользоваться специальными приспособлениями для крепежа обрабатываемых деталей. Это обезопасит и ускорит процесс работы.
- 4) Освещение в рабочем помещении должно быть достаточным и располагаться так, чтобы во время работы резчик не загоразживал его своим телом.
- 5) Не следует загромождать рабочее место посторонними предметами.
- 6) Для уборки рабочего места нужно воспользоваться специальными щетками.

3.2.2 Техника безопасности при работе с электропроводкой

- 1) Не работать с электропроводкой при включенной в розетку вилке
- 2) При ремонте или монтаже электрооборудования надо пользоваться только инструментом, рукоятки которого покрыты изоляционным материалом.
- 3) Оголенные провода располагайте так, чтобы один не мог коснуться другого даже случайно
- 4) Делая скрутки, соедините провода и изолируйте скрутку. Только после этого приступайте к следующему соединению.

Выводы по 3 разделу

В данном разделе подробно описан технологический процесс изготовления и сборки декоративного светильника. Также приведена ведомость использованных материалов и применяемое в процессе изготовления изделия оборудование. Приведены правила безопасности труда для операций, выполняемых во время выполнения практической дипломной работы.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА № 1

Наименование изделия: светильник

Наименование операции: резка профилей

Специальность: электрооборудование

Оборудование: Торцовочная пила Makita LS1040

Порядок выполнения

Отметить на заготовке для профилей ширину сторон рамки, прибавляя к каждой 1 см. После, используя торцовочную пилу, под углом 45° нарезать профили, в двух экземплярах, на каждую из 4 сторон.

Разработал С.В. Дунаев

Подпись _____

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА № 2

Наименование изделия: светильник

Наименование операции: резка деталей основания

Специальность: электрооборудование

Оборудование: Электролобзик Black&Decker KS500

Порядок выполнения

Разметить на обрезной доске стороны основания: 5x6,4 см; 10,6x6,4 см; 11,6x6 см; 10,6x5 см. После, при помощи электролобзика детали вырезаются по разметке.

Разработал С.В. Дунаев

Подпись _____

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В процессе работы над дипломной работой был разработан и изготовлен интерьерный светильник «Притяжение». Макет, иллюстрации и все оформление выполнено вручную, тем самым издание является эксклюзивным товаром.

Целью организационно-экономического обоснования является расчет себестоимости и отпускной цены изделия — интерьерного светильника «Притяжение».

4.1 Ценовая политика предприятия

Ценовая политика — это принципы и методики определения цен на товары и услуги. Цена на продукт для изготовителя является не только важным фактором, определяющим его прибыль, но и условием успешной реализации товаров.

Варианты формирования ценовой политики:

- цена на уровне цены конкурентов;
- цена ниже конкурентов;
- высокое качество — высокая цена;
- эксклюзивное качество — эксклюзивная цена.

Ценовая политика выбирается в зависимости от качества изделий и материалов, а также от цен и качества аналогичного товара фирм-конкурентов.

Авторские декоративные элементы интерьера, в частности светильник, являются эксклюзивным товаром высокого качества, поэтому для расчетов выбрана ценовая политика «эксклюзивное качество — эксклюзивная цена».

4.2 Расчет стоимости изготовления декоративного светильника

4.2.1 Затраты на изготовление декоративного светильника

Расход материалов на изготовление основания из металла интерьерного светильника определен в технологическом разделе пояснительной записки. Затраты на материалы при его изготовлении представлены в таблице 9.

Таблица 9 — Затраты на материалы при изготовлении светильника

в рублях

Наименование материала	Единица измерения	Расход, ед	Цена за единицу	Стоимость затрат
МДФ плита шлифованная	лист	0,02 листа	928	18,56
Доска обрезная	м3	0,002 м3	50000	100
Заготовки для декорирования Mr. Carvin «Шар», Россия	уп	0,4 уп	125	50
Клей ПВА столярный «Универсал», Россия	уп	0,05 уп	350	17,5
Шпатлевка по дереву Parade, Россия	уп	0,05 уп	65	3,25
Супер-клей Контакт гель	уп	1 уп	47	47
Блок питания для светодиодной ленты Areupon, Китай	шт	1 шт	397	397
Светодиодная лента Areupon, Китай	м	1 м	98	98
Провод ШВВП, Россия	уп	0,6 уп	41	24,6
Выключатель навесной, Китай	шт	1 шт	61	61

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

40

Окончание таблицы 9

в рублях

Наименование материала	Единица измерения	Расход, ед	Цена за единицу	Стоимость затрат
Вилка, Китай	шт	1 шт	28	28
Извещатель охранный ИО-102-5, Россия	шт	1 шт	65	65
Шнур круглый	м	0,2 м	10	2
Припой Sparta, Китай	уп	0,02 шт	67	1,34
Саморез ПАРТНЕР ГМ	уп	0,002 уп	230	0,46
Итого:	—	—	—	913,25

Затраты времени на изготовление интерьерного светильника и расчет расценки на его изготовление представлены в таблице 10.

Таблица 10 — Затраты на вспомогательные материалы при изготовлении светильника

в рублях

Наименование материала	Единица измерения	Расход, ед	Цена за единицу	Стоимость затрат
Бумага для офисной техники Снегурочка	уп	0,02 уп	250	5
Бумага наждачная БЕЛГОРОД	уп	0,4 уп	160	64
Итого:	—	—	—	69

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

41

4.2.2 Расчет рабочего времени и заработной платы

Сдельная заработная плата за выполнение интерьерного светильника зависит от часовой ставки и затрат времени на их выполнение. На изготовление интерьерного светильника «Притяжение» выбрана оплата работы специалиста равная:

- дизайнера — 120 руб./час;
- столяра — 150 руб./час;
- электрика — 150 руб./час

Затраты времени на изготовление интерьерного светильника и расчет расценки на его изготовление представлены в таблице 11.

Таблица 11 — Затраты времени на изготовление светильника и расчет расценки на его изготовление

в рублях

Вид работы	Затраты времени, час	Тарифная ставка	Заработная плата специалиста
Разработка эскиза, подбор материалов и инструментов	11	120	1 320
Столярные работы	9,67	150	1 450,5
Работа с электронной начинкой	0,65	150	100,5
Итого:	21,34	—	2 871

Годовой фонд времени в 2017 году:

$365 - 118$ (выходные и праздничные дни) - 28 (отпуск) = 219 дней.

С учетом 8-ми часового рабочего дня получаем годовой фонд рабочего времени:

$219 \times 8 = 1\,752$ часа;

$1\ 752 \div 33,34$ (с учетом времени на высыхание склеиваемых деталей) = 52,56 (примерно 53 светильника).

Таким образом, за год можно изготовить 53 интерьерных светильника.

5.2.3 Расчет затрат на электроэнергию

Расходы электроэнергии при изготовлении декоративного светильника рассчитаны по формуле 1:

$$P_{\text{э}} \cdot T_{\text{м}} \cdot N_{\text{м}} \cdot \text{Тарифная ставка} \quad (1)$$

где:

$P_{\text{э}}$ — расход электроэнергии,

$T_{\text{м}}$ — время работы,

$N_{\text{м}}$ — мощность электроприбора.

Тарифная ставка электроэнергии — 2,92 руб. кВт/ч.

Затраты на электроэнергию при изготовлении одного интерьерного светильника представлены в таблице 12.

Таблица 12 — Затраты на электроэнергию при изготовлении одного светильника

в рублях

Наименование	Мощность, кВт	Машинное время, час	Расход эл/энергии, кВт/час	Затраты на эл/энергию
Компьютер	0,19	3	2,28	1,6644
Дрель ударная Fit 80088, Китай	0,38	0,58	0,22	0,64
Фрезер M1R-KZ-8H, Китай	1,02	1	1,02	2,98

Окончание таблицы 12

в рублях

Наименование	Мощность, кВт	Машинное время, час	Расход эл/энергии, кВт/час	Затраты на эл/энергию
Электролобзик Black&Decker KS500, Китай	0,4	0,33	0,132	0,39
Торцовочная пила Makita LS1040. Япо- ния	1,65	0,33	0,54	1,59
Компрессор поршне- вой Remeza СБ 4/Ф- 500 LT100 20388. Рес- публика Белоруссия	7,5	1,33	9,98	29,13
Паяльник Sparta, Ки- тай	0,06	0,17	0,01	0,03
Итого:	—	—	—	36,42

4.2.4 Расчет затрат на содержание оборудования и инструмента

Расчет амортизации оборудования в первый год службы при изготовлении интерьерного светильника представлен в таблице 13.

Таблица 13 — Расчет амортизационных отчислений на изготовление светильника

в рублях

Наименование	Стоимость	Срок службы, год	Амортизационные отчисления
Дрель ударная Fit 80088. Китай	3 290	5	658
Фрезер M1R-KZ-8H. Китай	1 730	5	346
Электролобзик Black&Decker KS500, Китай	2 680	5	536
Торцовочная пила Makita LS1040. Япония	15 200	7	2 171,43
Компрессор поршневой Remeza СБ 4/Ф-500 LT100 20388. Республика Белоруссия	88 120	7	12 588,57
Паяльник Sparta, Китай	160	1	160
Струбцины F-образные Sparta	700	1	700
Отвертка КОБАЛЬТ 646-362	120	1	120
Мастихин «Сонет», Китай	173	1	173
Карандаш BIC Evolution Эко SO650, Франция	18	1	18
Линейка-рейсшина Стамм, Россия	240	1	240
Циркуль Attache, Китай	70	1	70
Ластик Attache, Китай	25	1	25
Итого:	—	—	17 806

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

45

Таким образом, амортизация оборудования на одно изделие составит:
 $17\ 806 \div 53$ (количество светильников, выпускаемое в год) = 335,96 рублей.

4.2.5 Планирование дополнительных расходов

Дополнительные расходы — это:

- общепроизводственные расходы;
- прочие расходы;
- расходы на рекламу.

Общепроизводственные — расходы на транспортное обслуживание, расходы по содержанию оборудования и машин, и другие расходы, связанные с обслуживанием основного производства. Общепроизводственные расходы в нашем случае составят 5% от заработной платы специалистов:

$$4311 \times 0,05 = 215,55 \text{руб.}$$

Прочие расходы — это затраты, связанные с производством косвенно и не входящие в себестоимость продукции. К прочим расходам относятся: налоги, сборы, отчисления в специальные внебюджетные фонды.

Прочие расходы в нашем случае составят 1% от производственной себестоимости изделия:

$$6\ 291,66 \text{ руб.} \times 0,01 = 62,92 \text{ рублей.}$$

В качестве рекламы в нашем случае выступит создание группы в контакте, не требующее денежных вложений, и печать 100 визиток стоимостью 2 рубля за штуку:

$$100 \times 2 = 200 \text{ рублей.}$$

4.2.6 Планирование налоговой нагрузки

Расчет отпускной цены производится с учетом того, что светильник изготовлен одним индивидуальным предпринимателем в собственном помещении. Предприниматель проживает и работает в городе Челябинск, Челябинской области.

Индивидуальные предприниматели уплачивают отчисления на социальное страхование в виде фиксированного платежа (ФП), который состоит из отчислений в ПФР — 23400 руб. и в ФОМС — 4 590 руб. Таким образом, размер ФП в 2017 году составит 27 990 руб./год.

Таким образом, сумма налоговых отчислений за один светильник составит: $27\,990 \div 53 = 528,11$ рублей (отчисление на уплату фиксированного платежа).

4.2.7 Расчет цены изделия

Цена изделия включает себестоимость, фиксированную прибыль и сумму налогов. Расчет цены на изготовление декоративного светильника «Притяжение» представлен в таблице 13.

Налогообложение осуществляется по упрощенной системе (УСН) с объектом обложения «доходы» (ставка налога 6%).

Размер налога составит:

$$6\,646,35 \times 0,06 = 398,78 \text{руб.}$$

Сумма налога к оплате уменьшается на сумму страховых взносов:

$$398,78 - 528,11 = -129,33 \text{руб.}$$

Сумма налога меньше суммы страховых взносов. В таком случае, налог при применении упрощенной системы налогообложения приравнивается к нулю.

Расчет отпускной цены светильника представлен в таблице 14.

Таблица 14 — Расчет цены изделия

в рублях

Статья расхода	Расчет	Величина показателя
1 Материалы	Таблица 8	913,25
2 Вспомогательные материалы	Таблица 10	69
3 Заработная плата	Таблица 11	2 871
4 Электроэнергия	Таблица 12	36,42

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

47

Окончание таблицы 14

в рублях

Статья расхода	Расчет	Величина показателя
5 Расходы на содержание оборудования	Таблица 13	335,96
6 Производственная себестоимость	Строки 1+...+6	4 225,63
7 Общепроизводственные расходы	5% от строки 3	143,55
8 Прочие расходы	1% от строки 6	42,26
9 Расходы на рекламу	—	200
10 Общая себестоимость	Строки 6+...+9	4 747,4
11 Прибыль при рентабельности 40%	40% от строки 10	1 898,96
12 Цена предприятия	Строки 10+11	6 646,35
13 Отчисления на соц. страхование	—	528,11
14 Налог (УСН)	6% от строки 12– строка 13	0
15 Отпускная цена	Строки 9+...+13	7 174,46

Корректировка отчислений на социальное страхование

Возможный доход при реализации 53 светильников составит:

$$7\,174,46 \times 53 = 380\,246,38 \text{ рублей.}$$

Доход превышает 300 тысяч рублей поэтому необходимо учесть дополнительный платеж в размере 1% дохода, превышающего 300 тысяч рублей.

$$(380\,246,38 - 300\,000) \times 0,01 = 802,46 \text{ руб.}$$

Дополнительный платеж на единицу изделия составит:

$$802,46 \div 53 = 15,14 \text{ руб.}$$

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

Лист

48

Дополнительный платеж на единицу изделия покрывается за счет рентабельности, поэтому цену не увеличиваем. Для удобства расчетов округляем цену до 7 200 руб. Таким образом, устанавливаем отпускную цену в размере 7 200 рублей за интерьерный светильник «Притяжение».

Выводы по 4 разделу

В данном разделе был проведен организационно-экономический анализ, выбрана ценовая политика предприятия: «эксклюзивное качество — эксклюзивная цена» при рентабельности цен $R=40\%$.

Материальные затраты на изготовление интерьерного светильника «Притяжение» составили 913,25рублей, производственная себестоимость — 4 747,4 рублей, а отпускная цена изделия — 7 200 рублей.

					<i>ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		49

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Авторские интерьерные светильники ручной работы становятся все более популярными в наши дни. Они становятся прекрасным дополнением любого интерьера, создавая в нем неповторимую уютную и стильную атмосферу.

Результатом выпускной квалификационной работы стал декоративный светильник «Притяжение», в ходе разработки которого была исследована история художественных изделий из древесины, а также исторический путь осветительных приборов. Изучена профессиональная и научная литература по деревообработке. На основе проведенного исследования было разработано композиционное решение светильника и основы технологического процесса его создания. Также был проведен организационно-экономический анализ производства светильника, в результате которого была определена производственная себестоимость светильника, равная 4 747,4 рублей, и отпускная цена в размере 7200 рублей.

В дальнейшем возможен выпуск иных декоративных светильников, с отличным от данного дизайном, в основе которых лежала бы идея использования нестандартных выключателей. В том числе с использованием магнитоконтактных датчиков, датчиков движения, сенсорных панелей, а также различного рода дистанционных коммуникаций, таких как Wi-Fi и Bluetooth.

					<i>ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		50

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Айзенберг, Ю.Б. Справочная книга по светотехнике / Ю.Б. Айзенберг — М.: Знак, 2007. — 972 с.
- 2 Варфоломеев, Л.П. Элементарная светотехника / Л.П. Варфоломеев. — М.: Световые Технологии, 2014. — 285 с.
- 3 Википедия. Искусственные источники света. — https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственные_источники_света
- 4 Гарцуа, Г. Свет и стили. Энциклопедия осветительных приборов / Г. Гарцуа. — М.: АРТ-Корона, 2015. — 528 с.
- 5 Десять современных тенденций в освещении интерьера. — <http://elektrik.info/main/lighting/576-desyat-sovremennyh-tendenciy-v-osveschenii-interera.html>
- 6 Килпатрик, Д. Свет и освещение / Д. Килпатрик. — М: Мир, 1991. — 192 с.
- 7 Мартин, Л. Эффекты домашнего освещения. Энциклопедия / Т.И. Хлебникова. — М.: Арт-Родник, 2012. — 256 с.
- 8 Современные тенденции в интерьерном освещении. — <http://svetilniki.online/journal/sovremennye-tendencii-v-interernom-osvesenii>
- 9 Трифонов, А. К. Деревообработка. Практическое руководство / А.К. Трифонов. — М.: ПрофиКС, 2004. — 544 с.
- 10 Черепяхина, А.Н. История художественной обработки изделий из древесины / А.Г. Черепяхина. — М.: Высшая Школа, 1993. — 176 с.
- 11 Уолтон, С. 1000 идей по оформлению интерьера / С. Уолтон. — М.: Радуга, 2008. — 255 с.

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		51

ПРИЛОЖЕНИЯ

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		52

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Осветительные приборы

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		53



Рисунок А.1 — Масляная лампа



Рисунок А.2 — Свечной светильник

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР



Рисунок А.3 — Лампа Томаса Эдисона



Рисунок А.4 — Пример скрытого освещения

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Эскизы светильников

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		56

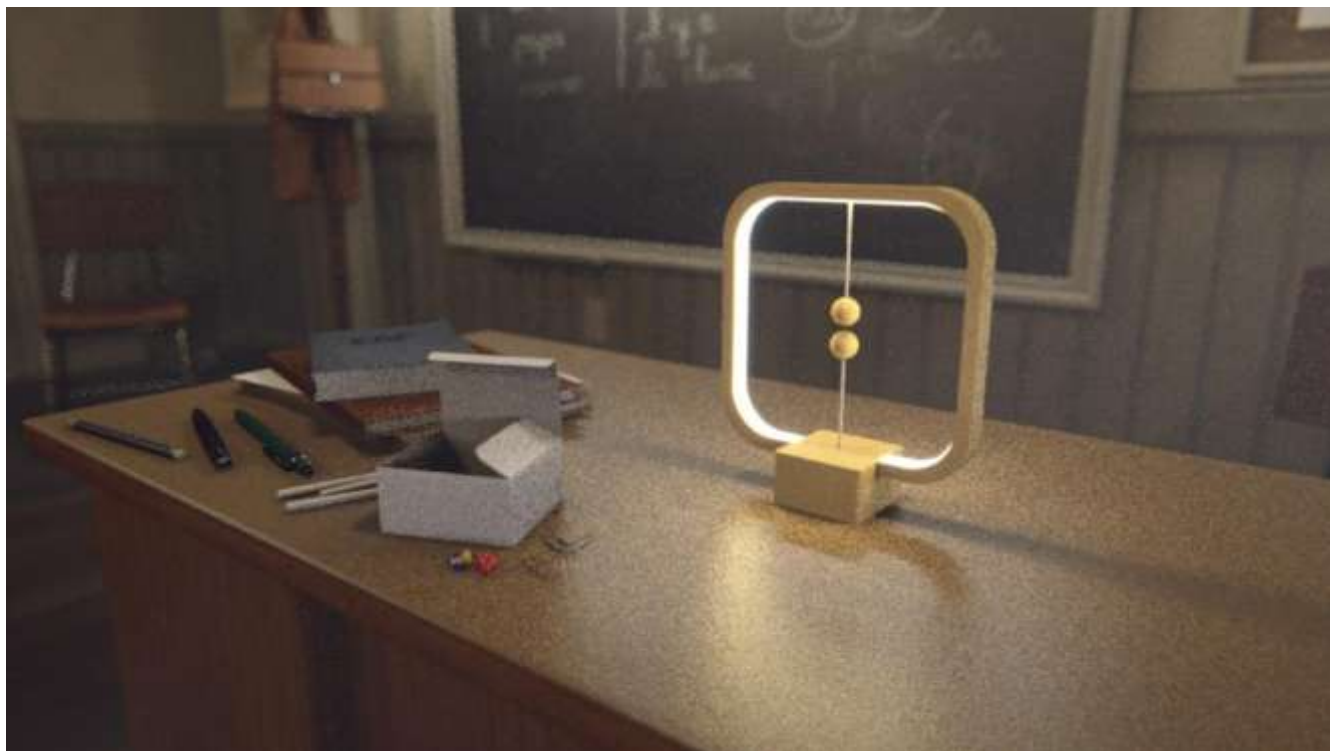


Рисунок Б.1 — Концепт №1

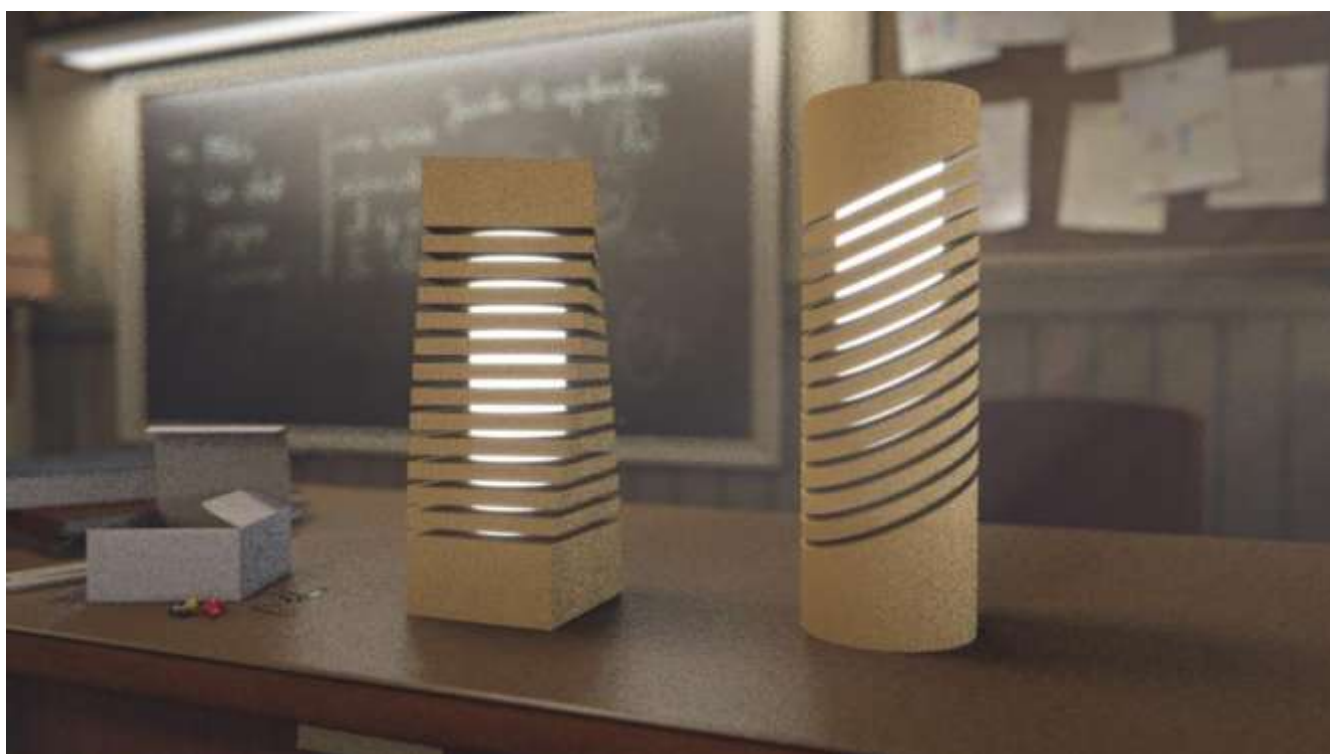


Рисунок Б.2 — Концепт №2

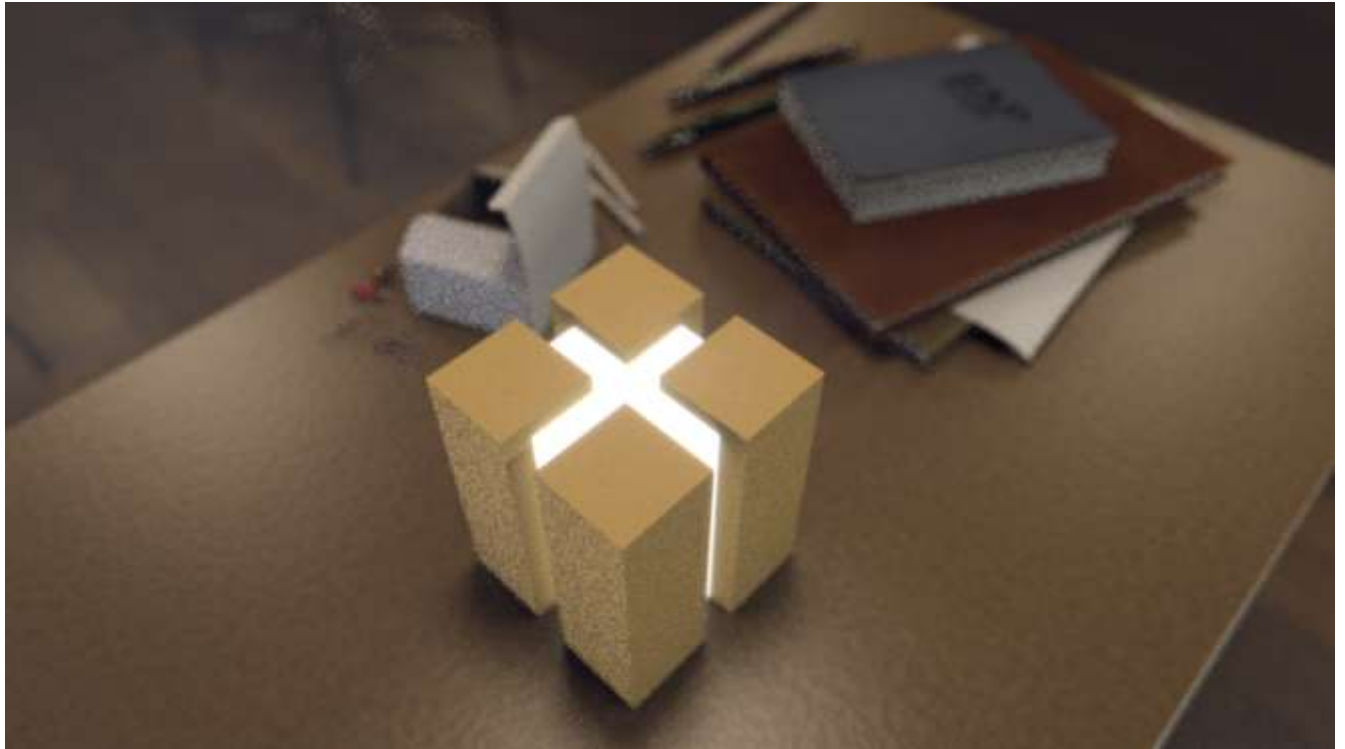


Рисунок Б.3 — Концепт № 3



Рисунок Б.4 — Концепт №4

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР



Рисунок Б.5 — Концепт №5

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Этапы разработки светильника «Притяжение»

					ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		60



Рисунок В.1 — Заготовка основания рамки в процессе резки



Рисунок В.2 — Готовое основание рамки



Рисунок В.3 — Рамка после наклейки части профилей



Рисунок В.4 — Склеивание всех деталей рамки



Рисунок В.5 — Нижний шар в сборе



Рисунок В.6 — Готовый светильник «Притяжение»

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2017.047ПЗ ВКР