

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего 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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Разработка интерьерного изделия  
и основ технологического процесса его изготовления

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ-290304.2019.414 ПЗ ВКР

Консультанты:  
Экономическая часть,  
доцент, к. т. н.  
\_\_\_\_\_ Е.В. Рымар  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Технологическая часть,  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_ А.А. Фабишевская  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Руководитель работы,  
доцент  
\_\_\_\_\_ О.В. Пятаева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы,  
студент группы СТз-521  
\_\_\_\_\_ В.В Фроловский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер,  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Лаврова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Фроловский В.В. Разработка интерьерного изделия и основ технологического процесса его изготовления. — Челябинск: ЮУрГУ, ИСТиС, 2019. — 72 с., 25 ил., 9 табл., библиогр. список — 17 наим., прил.

После анализа современных тенденций оформления в сфере осветительных приборов в интерьере, изготовлен декоративный светильник, с применением технологии художественнойковки.

Составлена технологическая последовательность изготовления светильника, определено необходимое оборудование и материалы, составлены инструкционные карты. Особенностью изготовления светильника, стало применение технологии художественнойковки, применение древесины в качестве отделки для абажура.

Разработка и изготовление светильника, экономически обоснованы: определена себестоимость изготовления светильника — 5 299,8 руб. и отпускная цена на уровне цен конкурентов — 10 700 руб.

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>		
<b>Изм</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>			
Разраб.		Фроловский В.В.					
Пров.		Пятаева О.В.					
Н.контр.		Лаврова Е.Н.					
Утв.		Лившиц В.А.					
<i>Разработка интерьерного изделия и основ технологического процесса его изготовления</i>					<b>Лит.</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
					Д		3
					<b>ЮУрГУ Кафедра CuTXOM</b>		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
<b>1 ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКОВ</b>	
1.1 Устройство и классификация осветительных приборов.....	6
1.2 Художественная ковка металлов, используемые материалы и их декорирование. Сварка.....	9
1.3 Виды древесины и её декоративная обработка.....	14
1.4 Классификация патрона и лампочек.....	20
1.5 Идея замысла.....	25
<b>2 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКА</b>	
2.1 Технологическая последовательность изготовления комплекта.....	28
2.2 Техника безопасности.....	53
<b>3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКА.....</b>	<b>59</b>
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Инструкционные карты.....	71

## ВВЕДЕНИЕ

Удобство, тепло и уют — на эти три качества опирается любой человек, обустроявая свое жилище. Без правильного освещения их невозможно получить. После замены старинных свечей и фонарей электрическими лампами, люди по достоинству оценили их преимущества и не мыслят свою жизнь без них. Люстры, бра, светильники стали неотъемлемой частью интерьера современного человека.

Декоративные светильники это — особая разновидность источников освещения. Они обеспечивают эстетическую функцию в интерьере любого помещения, а также делают уникальным открытое пространство. Такие источники света являются произведениями искусства. Они прекрасно сочетают в себе материал, применяемый для их изготовления и форму, игру цвета и света.

Большую популярность приобрели осветительные приборы, изготовленные с применением технологии художественнойковки, которая известна с древних времен и пользуется большим спросом и в наше время. Изделия, изготовленные таким образом, приобретают художественную ценность, используются в архитектуре, строительстве, при оформлении интерьера и создании ландшафтного дизайна.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка и изготовление настольного светильника из металла и древесины, с применением техники художественнойковки.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- 1) исследовать устройство и классификацию осветительных приборов, используемые материалы и дизайнерские решения;
- 2) провести анализ технологии художественнойковки металлов, декорирования изделий из металла и технологии обработки древесины;
- 3) выбрать технологии изготовления декоративного светильника;
- 4) разработать основы технологического процесса изготовления светильника с применением технологии художественнойковки и браширования древесины;
- 5) изготовить декоративный светильник.

# 1 ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКОВ

## 1.1 Устройство и классификация осветительных приборов

Светильники — приборы, которые распределяют искусственный свет в жилых помещениях, офисах и на улице. С их помощью можно визуально увеличить пространство, создать романтическую или торжественную обстановку, сделать акцент на деталях интерьера (зеркала, картинах).

Считается, что первые настольные лампы придумали римляне и древние греки, но в те времена они выглядели совсем по-другому и представляли собой масляные лампы. Настольные светильники, более привычные нашему взору, появились лишь в девятнадцатом веке, но для них все еще требовалось масло. Ближе к середине девятнадцатого века их уже понемногу начали вытеснять керосиновые лампы, которые совсем не коптели и, по сути, представляли собой емкость с керосином и опущенным в него фитилем.

Главный перелом в истории настольных светильников произошел во время изобретения ламп накаливания. Технологии изменились и, соответственно, изменился внешний вид. Они стали лучше освещать помещение, обрели интересные формы, а также стали более функциональными за счет гнущейся ножки.

В наше время существует большое количество видов настольных светильников, которые отличаются по назначению и форме, они бывают большие и маленькие, круглые, квадратные, плоские и т.д.. Классическими считаются светильники, у которых ножка-опора в форме античной вазы без ручек.

В общей классификации выделяется два типа светильников: промышленные и бытовые. Промышленные светильники предназначены для офисов и производственных помещений, бытовые — для жилых домов и квартир.

Существует несколько востребованных вариаций.

Люстры — функциональные светильники, которые подходят для просторных комнат и комнат с низкими потолками. Для габаритных помещений используются

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		6

люстры с дополнительными шнурами или цепями и лампочками. Мини – плафоны впишутся в небольшое пространство.

Бра — настенные светильники, которые используются для подсветки. Для зеркальных покрытий требуется направленное освещение. Плафоны, выполненные из матового или цветного стекла, создают равномерное фоновое освещение.

Торшер — светильник для спальни, дает мягкий приглушенный свет. Размещать такие приборы можно на разной высоте от пола. Также они устанавливаются по углам темных комнат или освещают пространство, предназначенное для чтения в гостиных.

Ночник — настольный светильник, проектирующий оптическое изображение на потолок или стены комнаты. Конструкции чаще всего используются для детских комнат, выполняются в виде животных.

Прожекторы — осветительные приборы с высокой мощностью, используются для освещения производственных помещений.

Низковольтные, точечные светильники встраиваются в подвесные потолки.

Особенность: могут изменять свет в нужном направлении.

Подходят для габаритных производственных помещений.

Токоведущие шины — это небольшие рельсы на потолке со вмонтированными в них поворотными светильниками. Удачно вписываются в дизайн кухни, столовой, гостиной, прихожей.

Светодиодные светильники — приборы, источниками света в которых являются светодиоды. Плюсы конструкций: энергосберегаемость, прочность, компактность.

В качестве источника света могут применяться любые лампочки — накаливания, ртутные, люминесцентные, светодиодные и др. Особой популярностью пользуются декоративные светодиодные светильники, которые являются самыми экономичными с точки зрения потребления электроэнергии. Декоративные напольные и встраиваемые светильники составляют большую группу источников света. Всегда можно подобрать под свой вкус и предпочтения.

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		7

Материалом для изготовления изделий служит металл (медь, бронза, нержавеющая сталь), дерево, фарфор, пластмасса, камень, стекло и др. материалы, а также их сочетание. Рассеиватели, включая абажуры, тоже изготавливают не только из перечисленных металлов, но и из кожи, керамики, ткани, пеньки, соломы, поливинилхлоридных пленок и т.д.

Дерево — экологически чистый материал, изделия из которого создадут в интерьере атмосферу тепла и гармонии. Подходит под стилистику «хай-тек».

Стекло — декоративный материал, который используется в отделке современных интерьеров. Такие изделия привнесут в атмосферу помещения легкость и воздушность.

Ротанг — природный материал, отличающийся легкостью и надежностью. Изделия из ротанга выгодно сочетаются с современными стилями, создают атмосферу, которая располагает к отдыху.

Ткань — материал, который отличается интересными драпировками. Создаст романтическую обстановку в доме.

Бумага — материал, который гармонизирует холодные элементы в современных европейских интерьерах.

Гипсовые светильники — материал, подходящий для оформления строгих интерьеров в монохромных тонах.

Светильники из металла — прочный и износостойкий материал, часто используется в декоре. Кованые элементы придают помещению легкости и изысканности [14].

Декоративные светильники это — особая разновидность источников освещения. Они обеспечивают эстетическую функцию в интерьере любого помещения, а также делают уникальным открытое пространство. Такие источники света являются произведениями искусства. Они прекрасно сочетают в себе материал, применяемый для их изготовления и форму, игру цвета и света.

Функциональность художественных светильников позволяет органично вписать их в любое пространство, независимо от назначения, дизайна и площади.

Подобные осветительные приборы дополняют окружающую обстановку, внося в нее уют и оригинальность. Изысканные предметы демонстрируют превосходный вкус и статус хозяев дома или квартиры. Важными достоинствами является надежность, долговечность, прочность, устойчивость металлических светильников к механическим и погодным воздействиям.

Одной из разновидностью художественных светильников, являются кованные светильники.

Кованые светильники обрели популярность в эпоху средневековья и по сей день не теряют своей актуальности. Изделия из металла относятся к универсальным предметам обстановки.

Популярно комбинирование материалов, в одном изделии прекрасно сочетаются кованый металл с деревом, стеклом, хрусталем, витражом. Натуральная и «теплая» древесина прекрасно дополняет холодный металл. Материалы уравнивают друг друга, создавая гармоничное сочетание.

## 1.2 Художественная ковка металлов, используемые материалы и их декорирование. Сварка

Ковка металла, наряду с литьем, самая древняя технология по обработке материалов. Причем производить изделия таким способом человечество начало еще задолго до появления железа и стали. Первые кузнецы работали около 5–6 тысяч лет назад. Со временем технология лишь совершенствовалась и дополнялась новыми приемами.

Ковка — обработка металла, нагретого до ковочной температуры. Принцип технологии построен на физических свойствах любого материала, имеющего температуру плавления. Каждый металл имеет свою температуру, при достижении которой он становится более мягким, а, значит, и более податливым для обработки путемковки. Однако, существует такая технология металлообработки, когда заготовку не нагревают, а куют холодной. Такой прием позволяет получить прочные изделия, без нагревания, методом прессовки и изгибов [16].



### 1.2.1 Виды ковки металла

Виды ковки металла: свободная, машинная, штамповка.

1) Под свободной ковкой подразумевает то, что заготовки не ограничены никакими формами, или заготовка закрепляется, с одной стороны, на наковальне. К этому технологическому приему относятся и ручная ковка металла, когда изделию придают форму, используя кувалду или молоток. Свободная ковка применяется как для производства отдельных продуктов, так и для улучшения качества металла, что называется проковка, при проковке поверхности заготовки улучшается свойство металла. Крупные кристаллы материала размельчаются, структура становится более мелкозернистой и однородной. При этом завариваются внутренние раковины, упрочняя тело заготовки. Свободная ковка, как правило, используется в мелкосерийном и единичном производстве.

2) Машинная ковка — более современный вариант обработки металлов. Такая технология используется в массовом производстве и тяжелой промышленности. При этом используют механизированные молоты (с массой от 40 килограммов до 5 тонн), ковочные машины или прессы. Вес заготовок и конечных поковок порой может достигать нескольких десятков тонн.

3) Штамповка. Этот технологический процесс позволил сделать производство массовым, где важно получить большое количество продукции. При таком методе изделие формируют по готовым штампам [9].

### 1.2.2 Металлы и сплавы

Для изготовления кованных изделий применяются различные металлы и сплавы.

Железо представляет собой металл серебристо-серого цвета. При обработке оно становится пластичным и легко поддается прокатке, ковке, резке, штамповке. В чистом виде железо встречается редко, поэтому чаще используются его сплавы.

Сталь — это сплав железа с углеродом. При нагревании сталь становится пластичной. Степень пластичности определяет ковкость металла. Чем больше

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		10

содержание в сплаве углерода, тем меньше его ковкость. Именно поэтому чугун практически не используется для создания кованных изделий.

Алюминиевые сплавы — это материал, имеющий серебристо-белый цвет. Дляковки применяются деформированные сплавы. Он отличается пластичностью, хорошей ковкостью, но после завершения обработки становится прочным, долговечным.

Медь и ее сплавы также могут использоваться для создания кованных изделий. Их отличительной особенностью является патина — своеобразный налет, который проявляется с течением времени.

Вид сплава меди с алюминием называется латунь. Дляковки применяются виды латуни, в которых преобладает содержание меди. Благодаря ей материал становится пластичным. В изделиях из латуни привлекает благородный цвет, похожий на золото. Кованные изделия из латуни не только прочны, но и аристократичны, изысканны.

Бронза представляет собой сплав олова и меди. Изделия из нее практически не окисляются, поэтому их можно оставлять надолго на открытом воздухе.

Также ковке поддаются — мельхиор и нейзильбер. Мельхиор — это сплав никеля и меди, а нейзильбер — никеля, меди и цинка. Так как эти сплавы редки и достаточно дороги, из них изготавливают предметы для дома, ювелирные украшения, посуда, медицинские инструменты [17].

Металлы и сплавы, которые обладают ковкостью и пластичностью, могут быть применены для кузнечных работ методом свободнойковки. При изготовлении кованных изделий, в обязанности кузнеца входят правильный подбор марки стали, которая будет соответствовать задуманному изделию по своим качествам. В художественной ковке, чаще всего применяют сплавы чёрных металлов. Их характеристика зависит от её химического состава, из которого основными являются железо и углерод (0,1–1,7%).

При этом если углерода содержится до 0,1%, сталь — мягкая, легко куётся, хорошо сваривается кузнечным способом. Сплав, в котором содержание углерода

от 0,1–0,3% и до 1% примесей является поделочным, его чаще применяют в художественной ковке. Сталь, имеющая в своём составе углерод от 0,08–0,085% называется конструкционной. При надлежащем нагреве она хорошо куётся. Неплохо закаливается, но плохо сваривается. Сплав с содержанием углерода от 0,6–1,35% называется сталью инструментальной или высокоуглеродистой. Данный вид требует умелого проведения нагрева, как перед ковкой, так и в процессе самойковки.

Сталь же, в котором углерод имеется от 1,35% до 2% называется чугуном. Этот сплав не только твёрдый, но и хрупкий и не поддающийся ковке.

В художественной ковке применяются стали обыкновенные углеродистые ГОСТ 380-71. Они маркируются буквами Ст и цифрами от 0–6. Лучшими марками считаются Ст0, Ст1, Ст2 и Ст3 [8].

### 1.2.3 Виды декоративной обработки металлов

Рифление — простой способ декоративной отделки ковального металла, напоминающий при тщательном выполнении гравировку и травление. Применяют рифление в основном для отделки небольших кованных изделий, элементов фурнитуры, мебели, декоративных накладок, изделий малых форм.

Зернение выполняют так же, как и рифление, применяя для него чеканы с иной рабочей частью.

Травление — способ отделки, при котором часть металла с поверхности удаляется не механическим, а химическим способом. Оно может быть позитивным или негативным. При позитивном травлении металл удаляется по линии рисунка, при негативном — линия остается нетронутой, а удаляется фон.

Инкрустация — способ декоративной отделки, при котором углубления, образованные травлением или гравировкой, заполняются другим металлом или инкрустационной массой. В качестве массы используют сургучи различного цвета.

Серебрение выполняется втиранием волосяной щеткой увлажненной смеси серебряного порошка, полученного химическим восстановлением азотнокислого серебра с измельченной поваренной солью.

Чернение — способ декоративной отделки металла, заключающийся в наложении на поверхность изделия легкоплавкого сплава черного цвета (черни). Обычно чернью декорируют изделия из золота и серебра после гравировки.

Воронение — способ декоративной отделки металла, технология которого состоит из нескольких методов, основными из которых являются:

1) щелочной метод — в данном случае работают с окислителями с соблюдением температурного режима 130–150°C (благодаря щелочному окислению осуществляется окисление железа; этим методом нельзя работать в закрытых помещениях, так как в процессе работы выделяется неприятный запах);

2) кислотный метод — в данном случае работа выполняется в кислых растворах с использованием химического или электрохимического способа (важно помещать предмет в раствор на установленное время и действовать в соответствии с инструкцией);

3) термический метод. — такое воронение считается самым старым и простым из существующих — технология заключается в необходимости нагревать сталь на открытом воздухе, процедура продолжается, пока верхний слой металла не вступит в химическую реакцию с кислородом (чем сильнее нагрев, тем более темной станет деталь) [3].

#### Нанесение декоративно-защитных покрытий на металлы

Нанесение декоративно-защитных покрытий является завершающим этапом отделки изделия художественнойковки, от качества которых зависит сохранность и внешний вид изделий. При обработке стали кузнечным способом на ее поверхности образуется слой окалина серо-голубого цвета, который не защищает изделие от коррозии, а является продуктом окисления и состоит из окиси и закиси железа. Имея разную толщину и плотность, он подвержен постепенному отслаиванию от основного металла, поэтому при окончательной отделке кованого изделия окалину следует удалять [13].

#### 1.2.4 Основные виды сварки

Сварка — технологический процесс получения неразъёмного соединения материалов за счёт образования атомов металла.

Ручная электродуговая сварка — источником тепла служит электрическая дуга между двумя электродами, одним из которых является свариваемые заготовки. Электрическая дуга является мощным разрядом в газовой среде и является в настоящее время наиболее распространенным видом сварки металлов.

Полуавтоматическая сварка — это вид дуговой сварки, при котором сваривание происходит благодаря автоматически подающейся в зону сварки электродной проволоки с одновременной подачей в ту же зону защитного газа. Задача газа — защита расплавленного и нагретого металлов от вредного воздействия окружающей среды. В большинстве своем используется углекислый газ или аргон. Данный вид сварки также весьма распространён, так как позволяет сваривать как черные, так и цветные металлы.

TIG — Tungsten Inert Gas — ручная дуговая сварка неплавящимся электродом в среде инертного защитного газа. Электрод чаще всего изготовлен из вольфрама с различными добавками, в зависимости от свариваемого металла. Сварка TIG ac/dc легко соединяет углеродистые, конструкционные, нержавеющие стали, детали алюминия и его сплавы с титаном, никелем, медью, латунию, кремнистых бронз, сплавы нержавеющей стали и других самых разнообразных металлов. TIG обладает наиболее широким спектром возможностей из всех видов сварки [1].

#### 1.3 Виды древесины и её декоративная обработка

Древесина как материал ценилась всегда и востребованность его с каждым днем увеличиваться. Она используется в виде отделки помещений и в предметах декорирования интерьера, где люди все чаще отдают предпочтение ценным породам древесины.

Дерево прощает самые грубые дизайнерские ошибки и сочетается с практически любыми материалами. Его можно легко резать (за исключением

мореного дуба), тонировать и красить. А современные пропитки позволяют использовать его даже в ванных комнатах. Наравне с камнем дерево является мощнейшим оружием в арсенале современного дизайнера.

Помимо ценных пород древесины, наиболее часто в отделке и декоре интерьера используются такие породы, как сосна, ясень или дуб. При этом сосна является наиболее бюджетным вариантом, дуб и ясень считаются более классическими и дорогостоящими. Дороговизна дуба объясняется его статусом векового дерева и своеобразной текстурой, которая даже под слоем краски, даст характерный фактурный рисунок. Ясень так же прочен, как дуб, имеет чуть меньшие поры. По структуре древесины напоминает дуб.

Древесина дает огромный полет для дизайнерской фантазии. Это тот материал, фактуру которого можно менять от грубо-обработанной, почти шершавой, до полированной, почти зеркальной. Создавая бесчисленные вариации цветов, от белой древесины до глубокого черного тона [12].

#### Искусственное старение древесины: виды и способы обработки

Одним из популярных методов декорирования, является старение древесины. Это достаточно непростой процесс, требующий от мастера определенных знаний. Эта технология позволяет придать материалу требуемых декоративных качеств. При помощи такой отделки можно оформить интерьеры в определенном стиле, а также создать эксклюзивные элементы декора.

Механическое старение древесины или брашированием или текстурирование, когда деревянную поверхность обрабатывают при помощи специальной щетки. Браширование дерева предполагает удаление из структуры «мякоти». Это придает рельефность заготовке, что происходит с древесным массивом в течение длительного времени. Она усыхает под воздействием различных факторов окружающей среды. Опытные мастера утверждают, что это один из самых простых способов обработки древесины. Это позволяет придать деревянной поверхности, антикварный внешний вид.

Пример ручного браширования представлен на рисунке 1.

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		15



Рисунок 1 — Ручное браширование

### Химическое старение

Искусственное старение древесины может быть выполнено при помощи иных химических реагентов. В процессе обработки массив зачищают крупной наждачной бумагой. Затем приступают к химическому старению, при помощи аммиачного раствора. Он способствует потемнению массива. Процесс химического старения представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 — Процесс химического старения

Одним из способов химической, использование морилки или лака. Зачистить незначительно поверхность для более четкого выделения годичных колец. После этого используется морилка и лак. Существует и другой метод. Еще одним возможным вариантом химического старения является применение морилки на водной основе. Когда будет получен нужный оттенок, состав смывается при помощи губки с водой. Этот способ подчеркивает контуры колец, делает края более темными.

Патинирование. Наиболее сложная и высоко декоративная обработка древесины, когда открывает поры на фоне более ровной поверхности. Патинирование производится при помощи специальных химических составов, которые приобретаются в специализированных магазинах

#### Термическая обработка

Термическая технология старения древесины является еще одним способом, позволяющим придать массиву антикварный внешний вид. Процедура проводится в несколько этапов. В начале которого по всей поверхность материала подвергается обжигу, при помощи газовой. Обжиг позволит удалить все мягкие волокна, после чего сучки, годичные кольца древесины проявляются четче. Далее нагар удаляется при помощи щетки с металлическим «ворсом». Что позволяет повысить рельефность рисунка. При желании можно пропитать древесину морилкой или лаком, придавая ему нужный оттенок. Процесс термического старения представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 — Процесс термического старения

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

17



Метод сухой кисти. Еще один метод старения древесины, является старение методом сухой кисти. Сначала на древесине создают царапины, выбоины, сколы. На поверхность наносятся несколько слоев краски, неравномерно. После полного высыхания краски поверхность обрабатывается наждачной бумагой, неравномерно, особое внимание уделяя выступающим краям и кромке. Следующим этапом, жесткой сухой кистью, наносится краска, контрастного цвета. Не давая ей просохнуть, она протирается тканевой салфеткой. Поверхность покрывается 2 слоями лака. Этот процесс можно усложнить, натирая деревянную поверхность, после первого окрашивания, парафином, в дальнейшем наносится следующий слой краски и стирается [5].

Виды отделки древесины могут быть разделены на следующие группы: прозрачная, непрозрачная, имитационная и др.

При прозрачной отделке поверхность древесины покрывают бесцветными отделочными материалами, методом лакирования, полирования, воскования. При отделке лакированием используют лаки, имеющие в своем составе пленкообразующие вещества в органических растворителях, растворители и др. Эти методы позволяют сохранить или еще более проявить текстуру древесины. Применяют ее для отделки мебели и высококачественных строительных изделий: окон, дверей, панелей, изготовленных из древесины ценных пород.

Так же для отделки древесины применяют полиэфирные, нитроцеллюлозные и мочевиноформальдегидные лаки, реже — масляные и спиртовые. Нитроцеллюлозные лаки хорошо сохнут, дают прозрачную, эластичную, прочную и достаточно атмосферостойкую пленку, которая хорошо шлифуется. Лаки на основе мочевиноформальдегидных смол образуют пленку с блестящей поверхностью, достаточно прозрачную. Пленка, образуемая масляными лаками, эластична, прочна, атмосферостойка, но недостаточно декоративна; спиртовые лаки дают пленку с недостаточной прочностью, атмосферостойкостью, слабым блеском. По степени блеска различают покрытия глянцевые, полуглянцевые и матовые.

При восковании, т.е. нанесении на поверхность древесины смеси воска с летучими растворителями (уайт-спиритом, скипидаром), также получается прозрачная пленка, образуемая тонким слоем воска (летучие растворители испаряются в процессе сушки). Восковое покрытие наносят обычно на пористую древесину (дуб, ясень). Восковое покрытие подвержено деформации, поэтому ее покрывают дополнительно слоем спиртового лака и оно имеет матовую поверхность.

При непрозрачной отделке на поверхности создается пленка, закрывающая цвет и текстуру древесины. Непрозрачную отделку применяют при изготовлении школьной, кухонной, медицинской, встроенной и детской мебели, дверей, окон. Для получения непрозрачного покрытия используют масляные, нитроцеллюлозные, алкидные, перхлорвиниловые, вододисперсионные краски и эмали. При окраске эмалями с большим содержанием пленкообразующих веществ получаются глянцевые покрытия, с меньшим количеством — полуглянцевые, а при окраске масляными красками — матовые.

Имитационной отделкой улучшают внешний вид изделий, изготовленных из древесины, текстура которых не отличается красивым рисунком. Основными методами имитационной отделки являются глубокое крашение, напрессовка текстурной бумаги с рисунком древесины ценных пород, отделка шпоном, пленками, листовым пластиком.

Эксплуатационные качества лакокрасочных покрытий должны обладать рядом физико-механических свойств: адгезией, твердостью, тепло-, свето- и водостойкостью.

Под адгезией понимают прочность сцепления лакокрасочного покрытия с поверхностью древесины, под твердостью — сопротивление лакокрасочного покрытия проникновению в него более твердого тела.

Водостойкость — способность покрытия противостоять воздействию воды на поверхность изделия. Она играет очень существенную роль при эксплуатации

столярных изделий (оконных блоков, наружных дверей) в условиях переменной влажности.

Лакокрасочные покрытия должны быть теплостойкими, т. е. не разрушаться при нагревании солнечными лучами или другими источниками теплоты. Кроме того, они должны быть эластичными, так как при изменении атмосферных условий лакокрасочные покрытия усыхают или набухают, вследствие чего образуются трещины, покрытия сморщиваются или отслаиваются [2].

#### 1.4 Классификация патрона и лампочек

Патрон осуществляет соединение цоколя лампы с электрокабелем и одновременно фиксирует ее в светильнике, люстре или просто удерживает в подвешенном состоянии.

Для изготовления современных патронов используют различные материалы, традиционные металл и керамику, а также термостойкие полимеры и даже силикон. Наиболее популярными являются пластиковые изделия. Они имеют ограниченный срок службы и подчиняются требованиям, изложенным в ГОСТ 2746.1-88. Способ крепления патрона может отличаться и быть подвесным, с прямым или наклонным фланцем [7].

Патроны с внутренней резьбой предназначены для ламп с резьбовым цоколем. Размеры принято обозначать одинаково: для лампы с цоколем E14 необходим соответствующий патрон E14, возможен вариант с переходником с E27 на E14. Цифры 14 и 27 обозначают диаметр, при этом 27 часто рассматривают как классический размер, а 14 называют миньоном. Резьбовое соединение — классическая схема с закручиванием лампочки. Фаза с него на лампочку передается тогда, когда последняя полностью закручена и обеспечено соприкосновение гильзы цоколя с контактами патрона.

Альтернатива резьбовому соединению, являются патроны штырькового типа, крепление происходит с помощью штырьков, расположенных на цоколе. Крепление представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 — Патрон штырькового типа

Есть третий вариант — комбинированные приборы с цоколем GU10, используемые в современных люстрах. Сначала лампочка вставляется в патрон, затем закручивается в замке до упора.

Для освещения помещений применяются различные виды ламп, выбор которых зависит от предназначения источника света, требуемой яркости и прочих критериев [10].

#### Традиционные лампы накаливания (ЛОН)

Прибор этого типа состоит из цоколя, где располагаются контакты, предохранителя, элемента накаливания и стеклянного баллона.

Спираль выполняется из сплава с вольфрамом, который способен длительное время выдерживать высокую температуру горения  $+3200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Чтобы продлить время выгорания, баллон заполняют аргоном либо другим инертным газом; в некоторых устройствах, наоборот, создают вакуум. Для функционирования лампы электрический ток пропускают через проводник, имеющий малое сечение и низкую степень проводимости. Энергия разогревает спираль, которая излучает световые волны.

Помимо традиционных приборов накаливания, распространение получили иные виды лампочек, например, светодиодные, люминесцентные, галогенные.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

21

По типу исполнения колба может быть:

- окрашенная;
- из матового стекла;
- зеркальная.

Модификации ЛОН могут иметь колбы не только с бесцветным, но и с разноцветным прозрачным стеклом. Как правило, их применяют в декоративных целях.

Спросом пользуются модели с баллонами из матового стекла, дающие мягкий равномерный свет, который особенно уместен для освещения спальных и детских комнат.

#### Галогеновые источники света

Подобный вид устройств с цоколем имеет конструкцию, аналогичную лампам накаливания, но вместо инертного газа колба заполняется соединениями йода, брома либо иных галогенов. Это позволяет уменьшить испарение нагревательного элемента, а также повысить его температуру.

Помимо цокольных ламп широкое распространение получили другие варианты, например, линейные галогенки, которые имеют форму трубки. Ударопрочные модели с интенсивным светом применяют для уличных прожекторов.

Популярностью пользуются капсульные низковольтные приборы, имеющие миниатюрные размеры. Их часто используют для люстр или натяжных потолков, однако подключение в сеть должно осуществляться через специальный трансформатор.

Галогеновые устройства могут быть высоко- и низковольтными. В первом случае они питаются непосредственно от сети, во втором — их следует подключать через трансформатор.

К недостаткам относится сильный нагрев поверхности колбы, из-за чего ее изготавливают из термостойкого кварцевого стекла. Но и в этом случае не

рекомендуется допускать их контакт с потолком или стенками светильника. Галогенки очень чувствительны к загрязнениям — дотронувшись до них голыми руками можно спровоцировать перегорание или даже распад лампочки. Они также плохо переносят скачки напряжения в электросети.

### Люминесцентные лампы (КЛЛ и ЛЛ)

Устройства состоят из колбы, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором. Емкость, где находятся электроды, заполняется смесью ртутных паров с инертным газом. Для пуска используется специальный блок — электронный или механический балласт. При включении внутрь колбы посылается заряд, который вызывает образование ультрафиолетовых волн, под воздействием которых люминофор начинает равномерно светиться. Люминесцентные лампы могут испускать свет разных оттенков. Для его обозначения используются разнообразные маркировки. Как пример, можно назвать ЛТБ — лампа теплого, ЛХБ — холодного, ЛЕ — естественного света

Важным преимуществом люминесцентных является низкая рабочая температура. Даже до включенного изделия можно спокойно дотронуться голой рукой, благодаря чему его безопасно устанавливать у любой поверхности. Люминесцентные лампы недостаточно экологичны — находящиеся внутри ртутные пары ядовиты. В закрытой колбе они не оказывают губительного влияния на человека, разбитые или перегоревшие лампочки могут представлять опасность. Требуется процедура утилизации: отработавшие изделия необходимо сдавать на пункты переработки.

К другим недостаткам можно отнести:

- нестабильное функционирование при низких температурах (при  $-10^{\circ}\text{C}$  даже мощные устройства светят крайне тускло);
- при включении лампы зажигаются не сразу, а через несколько секунд или минут;
- их стоимость довольно высока;
- работа может сопровождаться низкочастотным гулом.

Такие модели сложно совместимы с диммерами, что затрудняет регулировку интенсивности света. Нежелательно использовать вместе с выключателями, имеющими индикаторы подсветки. Срок службы довольно велик, но значительно сокращается при частом включении и выключении. Световой поток, излучаемый этими приборами, сильно пульсирует, что утомляет глаза.

#### Светодиодные лампы (LED)

В основу конструкции лампочек на диодах заложены полупроводниковые кристаллы, которые в результате р-п перехода испускают световые лучи. Как правило, в них задействовано не менее пяти диодов, которые подсоединяются к установочной плате. Функционирование происходит при помощи драйвера, преобразующего переменный ток в постоянный.

Лампы практически не нагреваются при работе, для отвода тепла в них предусмотрены специальные детали — радиаторы. В зависимости от модификации, устройства оснащаются винтовыми либо штырьковыми цоколями.

К разновидностям светодиодов можно отнести филаментные приборы. Внешне они напоминают обычные лампы накаливания, но вместо спирали в них устанавливаются полупроводниковые элементы, нанизанные на стержень, который помещается в колбу с инертным газом. Чтобы такое устройство могло ввинчиваться в патрон, его дополняют традиционным нарезным цоколем. Подобные модели позволяют совместить ретро-дизайн с более высокими техническими характеристиками, такими как энергоэффективность, долговечность, экологичность.

Набирают популярность и автономные светодиодные светильники, действующие от солнечных батарей. Они подзаряжаются в течение светового дня и автоматически включаются при наступлении темноты. Подобные модели могут работать в широком температурном режиме от  $-30$  до  $+50$  °С. При их изготовлении не применяются вредные вещества, они считаются экологически безвредными и не требуют особой утилизации. В отличие от люминесцентных ламп, эти приборы

загораются моментально, кроме того, большинство моделей поддаются диммированию, что позволяет устанавливать желаемый уровень интенсивности светового потока.

Из недостатков можно отметить чрезвычайно высокую цену, кроме того, у обычных светильников направленный поток света; этого недостатка лишены филаментные приборы. Для освещения комнаты обычно требуется сразу несколько источников.

### 1.5 Идея замысла

Идея замысла заключается в изготовлении настольного декоративного светильника, с применением металла и древесины.

Вдохновением внешнего исполнения ножки-опоры светильника, послужила античная ваза, амфора.

Осветительные приборы, являются неотъемлемой частью жизни человека и выполняют не только функцию освещения, но и являются частью интерьера, экстерьера, архитектуры, ландшафтного дизайна и тд.

Осветительные приборы бывают настенные, потолочные, настольные, напольные, подвесные, используются как основной источник света, а так же, как дополнительный, по мимо этого могут выполнять чисто декоративную функцию, дополняя интерьер помещения своим оригинальным дизайном.

Светильники изготавливают из разным материалов: стекла, дерева, металла, камня, пластика и тд. При изготовлении светильников применяются разные технологии, такие как выдувка стекла, резьба по дереву, камню, художественная ковка, керамика и тд.

Одной из разновидностью светильников, являются кованные светильники.

Ковка — обработка металла, нагретого до ковочной температуры.

Популярны изделия из комбинированных материалов, в одном изделии прекрасно сочетаются кованый металл с деревом, стеклом, хрусталем, витражом,



камнем. Натуральная и «теплая» древесина прекрасно дополняет холодный металл. Материалы уравнивают друг друга, создавая гармоничное сочетание.

Выбираются стали обыкновенные углеродистые ГОСТ 380-71. Они маркируются буквами Ст и цифрами от 0–6. Выбрана сталь марки Ст3.

Методом соединения металлов, выбрана сварка. Сварка — технологический процесс получения неразъемного соединения материалов за счёт образования атомов металла. Выбрана сварка TIG — Tungsten Inert Gas — ручная дуговая сварка неплавящимся электродом в среде инертного защитного газа.

Способ декоративной отделки металла выбрано воронение.

Термическое воронение считается самым старым и простым из существующих. Его технология заключается в необходимости нагревать сталь на открытом воздухе. Процедура продолжается, пока верхний слой металла не вступит в химическую реакцию с кислородом. Чем сильнее нагрев, тем более темной станет деталь.

Для изготовления абажура, выбрана древесина. Древесина как материал ценилась всегда и востребованность его с каждым днем увеличиваться. Она используется в виде отделки помещений и в предметах декорирования интерьера.

Часто в отделке и декоре интерьера используются сосна, она является наиболее бюджетным вариантом,

Одним из популярных методов декорирования, является старение древесины.

Механическое старение древесины или браширование или текстурирование, это когда деревянную поверхность обрабатывают при помощи специальной щетки. Браширование дерева предполагает удаление из структуры «мякоти». Это придает рельефность заготовке, что происходит с древесным массивом в течение длительного времени.

Видом отделки древесины выбирается прозрачная.

При прозрачной отделке поверхность древесины покрывают бесцветными отделочными материалами, методом лакирования, полирования, воскования. Эти методы позволяют сохранить или еще более проявить текстуру древесины.

					<i>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		26

Для крепления лампочки выбирается патрон с внутренней резьбой, материал пластик. Патроны с внутренней резьбой предназначены для ламп с резьбовым цоколем.

В качестве источника света выбрана светодиодная лампочка. В основу конструкции светодиодных лампочек на диодах заложены полупроводниковые кристаллы, которые в результате р-п перехода испускают световые лучи. Функционирование происходит при помощи драйвера, преобразующего переменный ток в постоянный.

Лампы практически не нагреваются при работе, для отвода тепла в них предусмотрены специальные детали — радиаторы [6].

#### Выводы по 1 разделу

В результате исследования осветительных приборов изготавливается декоративный настольный светильник. Исполнение ножки-опоры светильника, выполняется в форме античной вазы, амфоры. Ножка-опора светильника выполняется из стали, с применением технологии художественнойковки, абажур из сосновой доски, доска обрабатывается методом браширования.

## 2 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКА

### 2.1 Технологическая последовательность изготовления комплекта

Светильник представляет собой изделие, в форме кувшина изготовленного из стали, с применением технологии художественной ковки, абажур отделан сосновой доской.

Предварительно была изучена тема осветительных приборов, рассмотрены материалы техники изготовления и декорирования. Рассмотрена и изучена технология художественной обработки материалов, рассмотрены материалы, технологии декорирования металлов.

Изготовление светильника включает в себя несколько этапов, это изготовление центральной части светильника, из стали с применением технологии художественной ковки, изготовление абажура и его отделка сосновой доской.

Изготовление светильника начинают с разработки эскиза.

#### 1) Отрисовка эскизов

Светильник изготавливается из разных материалов, дерево и металл, с применением технологии художественной ковки. Изделие выполняется в форме вазы, с применением технологии художественной ковки, абажур с использованием сосновой доски. Эскиз будущего изделия представлен на рисунке 5.

Перед началом изготовления светильника проводится анализ современных тенденций в сфере настольных осветительных приборов. Изучаются всевозможные варианты формы, стилизации, сочетания материалов. Изучаются примеры осветительных приборов с применением технологии художественной ковки. На основе полученных данных разрабатывается эскиз будущего изделия, а также подбираются материалы для изготовления светильника. Примерный эскиз изделия в цвете представлен на рисунке 6.

В данном случае для изготовления центральной части светильника, используются труба, прутки, лист стали, маркой СтЗсп, которая находится в свободном доступе и хорошо поддается ковке. Так же для оформления абажура

используются доски из сосны. Творческая часть дипломной работы заключается в том, что изделие изготавливается с применением технологии народного творчества, художественная ковка.



Рисунок 5 — Эскиз светильника



Рисунок 6 — Эскиз светильника в цвете

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

29

## 2) Нарезка материалов

По эскизам при помощи мела отрисовывается форма изделия в реальную величину, при помощи рулетки измеряются линейные размеры металла и досок. Для выполнения дипломной работы нарезаются профильная, круглая трубы, прутки, доска из сосны.

## 3) Изготовление центральной части светильника

Центральная часть изделия, состоит из 3 деталей, 2 в форме капли, 1 в форме круга, которые соединяются при помощи сварки.

В начале дается фактура металла, для чего труба 15x15 мм нагревается в горне, зажимается в тисы, и скручивается в произвольном порядке, периодически сдвигая закрученную часть, в сторону горячей, в тисках. Повторяется операция с нагревом ровной части и скручиванием в тисках, по всей длине прутка.

Прежде чем начать скручивание в каплю и круг, делается вручную, при помощи молотка, предварительно нагрев в горне, оттяжки на краях труб. Это необходимо для того, чтобы начать закручивание и для плавного перехода, при окончании закручивания. Заготовки с оттяжками, представлены на рисунке 7.



Рисунок 7 — Заготовки с оттяжками

В горне нагревается край трубы, при помощи молотка на наковальне, закручивается, в процессе закручивания, передается форма капли. Сделав 2–3 ветка, продолжается нагрев и накручивание в тисках. Закончив закручивание детали в форме капли, повторить те же операции для второй детали, в форме капли.

Повторить те же операции с деталью в форме круга, только начало задать в форме круга, а не капли. Заготовка представлена рисунке 8.

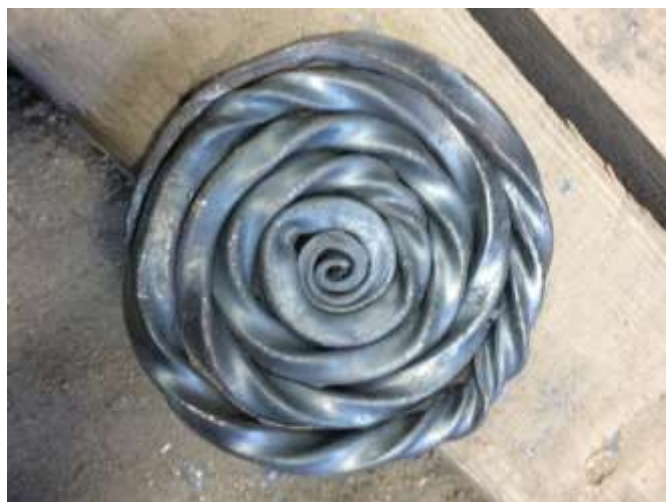


Рисунок 8 — Заготовки основания



Рисунок 9 — Заготовки сплюсненные

Прежде чем придать деталям объем, полу сферическую форму, при помощи сварки, прихватками соединяются ветки каждой детали. После детали нагреваются в горне и сплющиваются до 5 мм. Заготовки представлены на рисунке 9. Для того чтобы детали не просвечивали после придания объема, детали усиливаются листом стали. Обрисовываются детали на листе 2 мм, маркером, вырезаются УШМ, обвариваются при помощи сварки, по контуру детали, с внутренней стороны.

При помощи оснастки и молотка, нагретые детали в горне, в несколько заходов, начать придание деталям объема, для круглой детали, это полусфера, для 2 капель, это форма, которая будет похожа на объемную каплю, если соединить 2 детали. Заготовки представлены на рисунках 10 и 11.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

31



Рисунок 10 — Основание



Рисунок 11 — Заготовки в форме капли

Далее соединяются 2 детали в форме капли, при помощи сварки, швы зачищаются при помощи УШМ.

В вершине капли там, где будет горлышко, вырезается при помощи УШМ, отверстие. Детали представлены на рисунке 12.

Готовую деталь в форме капли, соединяется с деталью в форме полусферы, полусфера будет основанием светильника.



Рисунок 12 — Детали

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

#### 4) Изготовление горлышка

При помощи оснастки, небольшой стальной полусферы и молота, изготавливается горлышко. Для этого отрезанная труба нагревается с одного края в гонне, на молоте разбивается горячая часть, остужается, нагревается другой край, ставится на оснастку, в форму полусферы, разбивается на молоте до придания необходимой формы горлышка.

Горлышко соединяется с центральной частью светильника, при помощи сварки. Шов зачищается УШМ. Заготовка представлена на рисунке 13.



Рисунок 13 — Заготовка

#### 5) Изготовление ручек

При помощи молотка и горна, предварительно нагрев пруток, изготавливаются ручки. Для этого пруток нагревается в горне, на молоте делаются оттяжки, на 1 конце 50 мм, на 2 конце 100 мм. Заготовки ручек представлены на рисунке 14.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

33



При помощи молотка закручивается 1 край, а второму придается форма, используя струбцину.

Соединяются ручки с центральной частью светильника, при помощи сварки. Центральная часть светильника представлена на рисунке 15.

Готовое изделие, нагревается, обжигается в горне.



Рисунок 14 — Заготовки ручек



Рисунок 15 — Центральная часть

#### б) Изготовление абажура

Для изготовления абажура используется полоса 20x4 мм и кольцо из трубы диаметром 40 мм. Отрезаются 2 полосы по 820 мм, 8 полос по 80 мм, от трубы 40 мм, кольцо высотой 4 мм. Полоса 820 мм размечается, отрезками по 200 мм, между которыми 5 мм на загиб.

Размечается полоса для отверстий в месте монтажа досок, 30–40 мм от краев 200 мм разметки, накерняется и просверливается сверлом 4 мм.

При помощи тисков и молотка загибается полоса 820 мм в квадрат.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

34

Повторяется операция со 2 полосой 820 мм. Замыкается полоса, при помощи сварки. Заготовка представлена на рисунке 16.

Соединяются 2 кольца отрезками по 80 мм со смещением от центра, при помощи сварки. Соединение представлено на рисунке 17.

Кольцо 40 мм соединяется при помощи сварки с отрезками 80 мм, образуя крест с кольцом внутри, предварительно отрезав у полос край длиной 10 мм под 45 градусов. Крестообразная конструкция представлена на рисунке 18.

Конструкцию из полос и крестообразную конструкцию, соединить при помощи сварки.



Рисунок 16 — Заготовка кольцо



Рисунок 17 — Соединение колец



Рисунок 18 — Крестообразная конструкция

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

35

## 7) Изготовление стойки

Стойка изготавливается при помощи трубки 15 мм, листа стали 2 мм и резьбы под патрон E27.

Стойка не только служит крепежом абажура, но и является кабель-каналом, прежде чем приступить к монтажу трубки, в вершине основания просверливается сквозное отверстие на 8 мм.

Из листа стали вырезается кольцо по диаметру горлышка, просверливается в нем сквозное отверстие на 16 мм.

Отрезается трубка 330 мм, присоединяется резьба к краю трубки, при помощи сварки. Вставляется трубка в кольцо листа, все это вставляется в горлышко центральной части светильника, размещая рубку так, чтобы нижняя часть совпала с отверстием в основании, а верх с резьбой был вертикально, соединяются трубка, лист, горлышко при помощи сварки. Стойка представлена на рисунке 19.



Рисунок 19 — Стойка

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

36

## 8) Изготовление деревянной подставки

Подставка состоит из 4 равнобедренных треугольника, образующих квадрат, с размером грани 200 мм. Для этого размечается доска так, чтобы внешний край основания был с корой и покатым. Распиливается доска на 4 треугольника, обрабатываются края УШМ или напильником. После этого склеиваются 4 треугольника в квадрат, при помощи столярного клея. Время высыхания клея, 24 часа. Заготовка подставки представлена на рисунке 20.

После того как клей просох, зачищается квадрат от остатков клея, наждачной бумагой или УШМ.



Рисунок 20 — Заготовка подставки

На деревянную подставку ставится светильник, центруется, слегка обрисовывается карандашом, делаются заметки на стальном основании, на деревянной подставке намечается 3 отверстия для монтажа подставки со

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

37

светильником, просверливается насквозь, диаметром на 8 мм, одно на 10 мм под шнур. Заготовка представлена на рисунке 21.

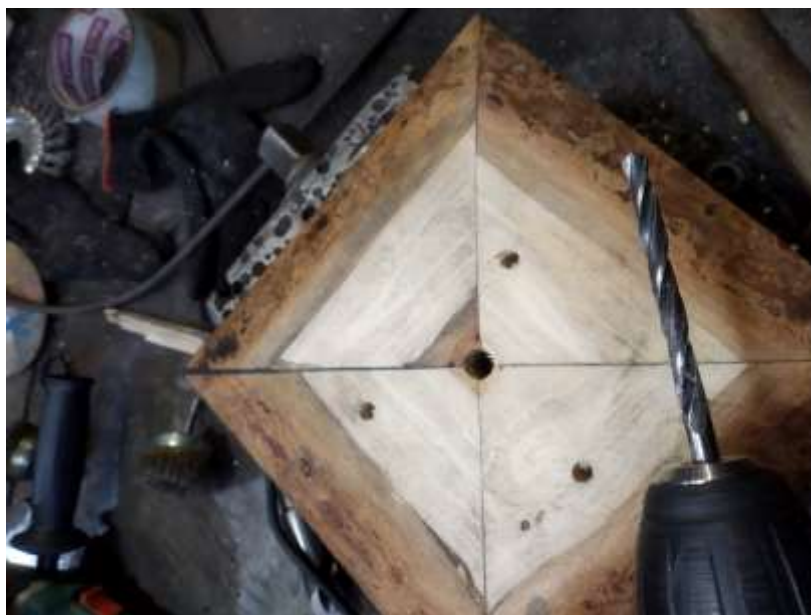


Рисунок 21 — Заготовка с отверстиями

На стальное основание, в районе отметок, присоединяется, при помощи сварки, 3 прямоугольника из листа стали 2 мм, размером 10x20 мм.

При помощи чертилки отмечаются на стальном основании, монтажные отверстия с подставкой. Кернится, просверливается насквозь отверстие, диаметром 8 мм. На получившиеся отверстия присоединяем, при помощи сварки, гайки М6. Обратная сторона основания представлена на рисунке 22.

Для усиления деревянной подставки изготавливается основание из трубы 10x10 мм. Для этого отпиливаются 4 отрезка по 200 мм, срезаются у них края под 45 градусов, соединяются по форме подставки при помощи сварки. Швы зачищаются.

К получившемуся квадрату привариваются 4 гайки М6, они служат отверстиями для крепежа к подставке.

Основание к деревянной подставке, прикрепляется при помощи саморезов.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

38

Прикручивается деревянное основание со светильником, при помощи болтов М6. Обратная сторона подставки представлена на рисунке 23.



Рисунок 22 — Крепление на основании

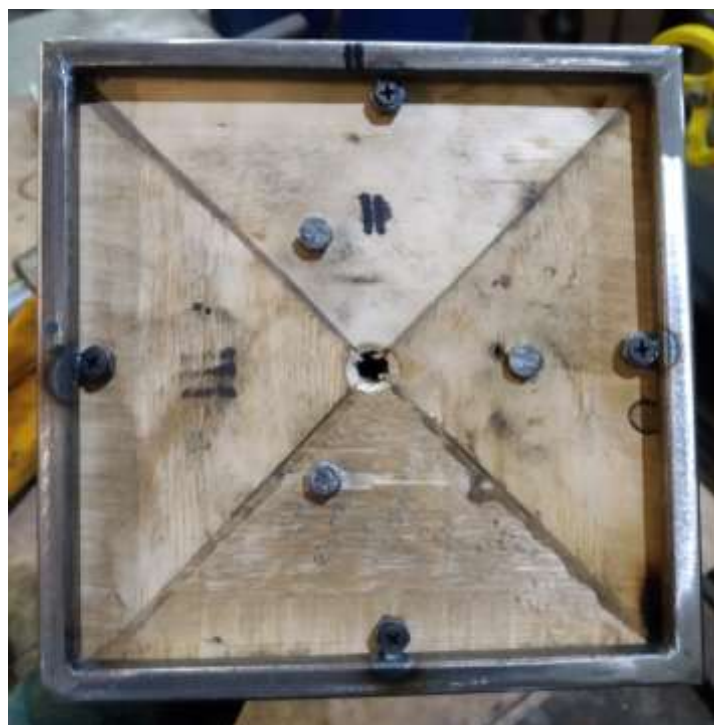


Рисунок 23 — Обратная сторона подставки

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

39

С одной стороны основания, просверливается сквозное отверстие для шнура, диаметром 8 мм.

#### 9) Нанесение фактуры на доски

Для нанесения фактуры на досках с абажура, внешняя сторона досок, обрабатывается при помощи корд щетки для УШМ, вдоль волокна дерева.

Доски покрываются при помощи кисточки, морилкой «Дуб». Обработанная насадкой доска и доска, покрытая лаком, представлены на рисунке 24.



Рисунок 24 — Образцы досок

#### 10) Сборка

Доски крепятся к абажуру, по 2 штуки на сторону, при помощи саморезов, выравнивая по высоте.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

40

Продевается шнур с вилкой через кабель-канал, прикрепляется к патрону E27, накручивается на резьбу патрон E27 с выключателем.

Абажур крепится на патрон. Готовое изделие представлено на рисунке 25



Рисунок 25 — Светильник

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

41



Технологическая последовательность изготовления светильника представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Технологическая последовательность изготовления светильника

Содержание операции	Специальность	Время, мин	Оборудование, материалы, инструменты
Отрисовка эскизов	Р	40	Цветные карандаши, бумага
Нарезка материалов	ЭО	20	УШМ, отрезной круг, труба Ст3 15x15мм, труба Ст3 диаметром 40 мм, доска, прутки 12 мм, рулетка
Изготовление центральной части светильника			
Скручивание трубы и изготовление оттяжек	Р	60	Труба 15x15 мм, тиски, пассатижи, молоток
Закручивание спиралей	Р	40	Скрученная труба, тиски
Сварка спиралей	ЭО	10	Сварочный аппарат, спирали
Сплющивание спиралей	ЭО	5	Молот
Вырез листа стали	ЭО	10	УШМ, отрезной круг
Сварка листа стали и спиралей	ЭО	10	Сварочный аппарат, лист стали 2 мм, спирали
Создание полусфер	Р	45	Молоток, оснастка
Сборка, сварка	ЭО	10	Сварочный аппарат, заготовки

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

42

Продолжение таблицы 1

Содержание операции	Специальность	Время, мин	Оборудование, материалы, инструменты
Вырез отверстия	ЭО	5	УШМ
Изготовление горлышка			
Разбитие трубы	ЭО	15	Молот, труба Ст3 диаметром 40 мм, оснастка
Сборка, сварка	ЭО	5	Сварочный аппарат, горлышко, центральная часть светильника
Зачистка шва	ЭО	5	УШМ, лепестковый круг
Изготовление ручек			
Изготовление оттяжек	ЭО	15	Молот, оснастка, прутки Ст3 12 мм
Придание формы ручек	Р	10	Оснастка, молоток, прутки с оттяжками
Сборка, сварка	ЭО	10	Сварочный аппарат, ручки
Изготовление абажура			
Нарезка полосы и трубы	ЭО	15	УШМ, отрезной круг, полоса Ст 3 20x4 мм, труба Ст3 диаметром 40 мм
Сверловка отверстий	ЭО	10	Электродрель, полоса Ст320x4 мм, сверло 4 мм, кирно
Загиб квадрата	Р	10	Тиски, молоток
Сборка, сварка	ЭО	40	Сварочный аппарат, полоса Ст3 20x4 мм, труба Ст3 диаметром 40 мм

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

43

Продолжение таблицы 1

Содержание операции	Специальность	Время, мин	Оборудование, материалы, инструменты
Изготовление стойки			
Сверловка отверстия	ЭО	5	Электродрель, сверло диаметром 8 мм
Вырез заглушки	ЭО	5	УШМ, отрезной круг, лист Ст3 толщиной 2 мм
Сверловка заглушки	ЭО	5	Электродрель, сверло диаметром 16 мм
Резка трубы	ЭО	2	УШМ, отрезной круг, труба Ст3 диаметром 15 мм
Сварка резьбы	ЭО	3	Сварочный аппарат, резьба Е27
Сборка, сварка	ЭО	10	Сварочный аппарат, детали
Изготовление деревянной подставки и её крепления			
Раскрой доски	ЭО	30	УШМ, отрезной круг, сосновая доска, угольник
Склейка доски	Р	5	Столярный клей, доска
Сушка подставки	—	(1 440)	—
Шлифовка подставки	ЭО	4	УШМ, лепестковый круг
Сверловка подставки	ЭО	5	Электродрель, сверло диаметром 8 и 10 мм
Вырез прямоугольников	ЭО	10	УШМ, отрезной круг, лист Ст3 толщиной 2 мм
Сверловка прямоугольников	ЭО	5	Электродрель, сверло d 8 мм, пластины, кирно

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

44

Окончание таблицы 1

Содержание операции	Специальность	Время, мин	Оборудование, материалы, инструменты
Сварка гаек и пластин	ЭО	10	Сварочный аппарат, гайки М6, пластины
Резка трубы	ЭО	8	УШМ, отрезной круг, труба Ст310х10 мм
Сварка рамки и крепежа	ЭО	14	Сварочный аппарат, 4 гайки М6
Крепление рамки к основанию	ЭО	2	Электродрель, 4 самореза
Сборка подставки и светильника	Р	3	Пассатижи, 3 болта М6
Нанесение фактуры на доски			
Нанесение фактуры	ЭО	20	УШМ, доски, кордщетка для УШМ
Покрытие морилкой	Р	10	Кисточка 25 мм, морилка «Дуб»
Окончательная сборка	Р	30	Доски, 16 саморезов, отвертка, патрон Е27, шнур, лампочка
Итого времени:	—	576 (2 016)	—

Вид специальности: Р — ручная работа; ЭО — электрооборудование

На некоторые операции разработаны инструкционные карты № 1 и № 2 (приложение А).

Ведомость материалов представлена в таблице 2.

Таблица 2 — Ведомость материалов

Наименование материала	Образец	Единица измерения	Свойства материала	Цена за ед., руб.
Профильная труба, пр-во Россия		м	Труба профильная 15x15x1,5 Материал изделия: сталь Ст3 ГОСТ 13663-86	37
Труба, пр-во Россия		м	Труба круглая d 40*3,0 мм Материал изделия: сталь Ст10 ГОСТ 3262-75	176
Пруток, пр-во Россия		м	Сечение: круглое d 12 мм Материал: сталь Ст3сп гост 2590-88	44
Лист стали, пр-во Россия		шт	Лист размером: 1000x2000x2 мм Материал: прокатная сталь	1 761

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

46

Продолжение таблицы 2

Наименование материала	Образец	Единица измерения	Свойства материала	Цена за ед., руб.
Труба, пр-во Россия		м	Труба круглая d 15*,0 мм Материал изделия: сталь Ст10 ГОСТ 3262-75	76
Резьба, пр-во Россия		шт	Диаметр стержня по гребню резьбы: 12 мм; Шаг: 1,75 мм; Наружный диа- метр: 12 мм; Внутренний диа- метр 8 мм	15
Болт с гайкой, пр-во Россия		упаковка	Диаметр: 6 мм Материал: оцинко- ванная сталь Длина: 70 мм	43
Полоса, пр-во Россия		м	Полоса стальная горячекатаная ГОСТ 103-2006 Размер: 20x4 мм	38

Продолжение таблицы 2

Наименование материала	Образец	Единица измерения	Свойства материала	Цена за ед., руб.
Труба, пр-во Россия		м	Труба стальная профильная: 10x10x1,1 Материал изделия: мм Ст10 ГОСТ 8639-82	24
Саморез, пр-во Россия		упаковка	Длина: 19 мм Диаметр: 3,5 мм Тип наконечника: шило Тип шлица: кре- стообразный Количество в упа- ковке: 40 шт	21
Круг отрезной, пр-во Россия		шт	Круг отрезной аб- разивный по ме- таллу, 125x1,2x22,2мм	18
Круг лепест- ковый, пр-во Россия		шт	Круг лепестковый торцевой 125x22,2мм P40	66

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

48

Продолжение таблицы 2

Наименование материала	Образец	Единица измерения	Свойства материала	Цена за ед., руб.
Корд щетка для УШМ, пр-во Россия		шт	Корд щетка для углошлифовальной машины, диаметром 125 мм; Материал: латунь	123
Столярный клей «ПВА ULTIMA Столяр», пр-во Россия		шт	Объем: 80 мл t° использования: не ниже +12°C Клеящая способность: 0,9 кгс/см <sup>2</sup> Сухой остаток: не менее 40%	41
Морилка НБХ неводная, пр-во Россия		шт	Морилка цвет «Дуб»; Объем: 0,5 л Упаковка: пластик Время высыхания: 8–12 часов	26
Доска, пр-во Россия		шт	Материал: дерево; Порода древесины: сосна; Размер, мм: 20x96x2000 мм	86

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

49



Окончание таблицы 2

Наименование материала	Образец	Единица измерения	Свойства материала	Цена за ед., руб.
Патрон с выключателем E27, пр-во Россия		шт	Патрон прямой с выключателем Материал: пластик Цвет: черный	62
Светодиодная лампочка, пр-во Китай		шт	Вид: светодиодная; Напряжение, В: 220; Мощность, Вт: 40; Температура, К: 4000;	89
Провод с выключателем, пр-во Россия		шт	Провод с вилкой; Цвет: черный; Длина провода, м: 1,7	52

Характеристика применяемого оборудования и инструментов представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Характеристика применяемого оборудования

Наименование, страна	Назначение	Характеристика оборудования
Маркер Centropen, Чехия	Нанесение линий разметки на стекло	Цвет — синий; Ширина линии — 1мм; Круглый пишущий наконечник

Продолжение таблицы 3

Карандаш KOH-I-NOOR, Чехия	Нанесение линий разметки на деревянных заготовках	Цвет — серый; Твердость — НВ
Кисть прямо- угольная Sonet, Китай	Нанесение красящих веществ на различные поверхности	Материал — щетина; Ширина — 25 мм
Очки защит- ные, Россия	Защита глаз от осколков стекла, мелкой пыли и т.д.	Тип — закрытые; Материал — ПВХ
Респиратор Sparta, Китай	Защита органов дыхания от мелкой пыли	Материал — нетканое полотно; Вес — 0,02 кг
Пассатижи Master Hard, Китай	Многофункциональный слесарный инструмент	Длина — 15 см; Изолированные ручки
УШМ (бол- гарка) Makita, Китай	Многофункциональный инструмент для резки и шлифовальных работ	Входная мощность — 730 Ватт; Число оборотов на холостом ходу — 11000/мин; Шлифовальные диски — Ø 125 мм Резьба рабочего шпинделя — М 14 Зажимное отверстие диска — 22,2 мм Вес — 1,7 кг
Электродрель Bosch GSB 13 RE, Германия	Сверление отверстий в различных материалах	Мощность — 550 Вт; Вес — 1,8 кг Мах диаметр сверла (металл) — 12 мм

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

51

Окончание таблицы 3

<p>Сварочный инвертор РЕ-САНТА САИ 250</p>	<p>Сварка металла</p>	<p>Макс. мощность: 7700 Вт;                  Макс. сварочный ток: 250 А;                  Напряжение: 220 В;                  Мин. диаметр электрода: 1 мм;                  Макс. диаметр электрода: 6 мм</p>
<p>Молот м4132</p>	<p>Предназначен для протяжки, осадки, прошивки отверстий, горячей рубки металла, кузнечной сварки, гибки металла и т. д. Методом свободной ковки на плоских и фасонных бойках.</p>	<p>Номинальная масса падающих частей: 160 кг;                  Частота ударов: 210 1/мин;                  Расстояние от оси бабы до станины (вылет): 340 мм;                  Наибольший ход бабы: 460 мм;                  Оптимальное сечение квадратной заготовки: 80x80 мм;                  Оптимальный диаметр круглой заготовки: 90 мм;                  Электродвигатель: 15 кВт;                  Габарит молота: 930x1860x2160 мм;                  Масса молота: 3540 кг</p>
<p>Вентилятор канальный ВКК-125Е</p>	<p>Используются для осуществления систем приточной и вытяжной вентиляции в помещениях различного назначения</p>	<p>Тип канала: круглый;                  Производительность: 540 куб м/час;                  Частота вращения: 2350 об/мин;                  Максимальное рабочее давление 240 Па;                  Потребляемая мощность: 0,02 кВт;                  Напряжение сети: 220~240 В;                  Уровень шума: 52.0 дБ;                  Вес: 2.35 кг</p>

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

## 2.2 Техника безопасности

### 2.2.1 Техника безопасности при работе на кузнечных молотах

Поковку кузнец должен держать на наковальне (нижнем бойке) горизонтально. Поэтому необходимо, чтобы наковальни (нижние бойки) молотов имели нормальную высоту над полом от 650 до 750 мм.

Бойки должны иметь одинаковую ширину. Если верхний боек шире нижнего, то это опасно, так как клещи, надетые на поковку, отбрасываются вниз, причем кузнец может выпустить их из рук.

Бойки должны плотно прилегать друг к другу и не иметь поворота относительно один другого.

Поковку всегда нужно держать посредине наковальни (нижнего бойка). Нельзя ковать пережженный металл, а также металл, остывший до температуры, ниже установленной.

Ручные инструменты нужно держать так, чтобы они не находились против туловища; рукоятка молота, например, должна находиться сбоку.

Окалина, отлетающая от поковки, должна счищаться с наковальни (нижнего бойка). Счищать окалину руками (или в рукавицах) нельзя, так как руки могут попасть под падающий верхний боек молота. Каждый молот должен иметь длинный шланг с наконечником и должен быть соединен с паропроводом или воздухопроводом для сдувания окалины. Сальники должны быть всегда хорошо затянуты, так как конденсированная вода во время удара молота может разлететься в виде брызг и явиться причиной ожога.

Приступая к работе на паровом молоте, нужно удалить конденсационную воду из цилиндра. Чтобы прогреть золотниковую коробку, пускать пар нужно постепенно. Затем холостыми ходами «прокачивать» цилиндр.

Боек и шток должны быть предварительно подогреты, для чего на бабу кладется нагретая болванка, а шток обматывается паклей, пропитанной в мазуте, и зажигается. Особенно важно, чтобы шток и боек подогревались зимой. Как

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		53

правило, в зимнее время нельзя приступать к работе, если боек и шток не подогреты до температуры 50–100°С.

Выступающие и движущиеся части молота должны быть ограждены во избежание несчастных случаев. При ножном управлении педаль, на которую нажимают ногой при пуске молота, должна быть ограждена таким образом, чтобы возможность случайного нажатия была исключена.

Необходимо вовремя подбивать клинья у бойков. Как правило, нельзя допускать холостых ударов верхнего бойка по нижнему. При остановке молота бабу нужно опускать в нижнее положение и полностью выключать молот.

Запрещается производить какой-либо ремонт или наладку молота во время ковки. Необходимо также строго выполнять правила техники безопасности при ремонте молотов и обслуживании вспомогательного оборудования [15].

#### 2.2.2 Общие требования охраны труда, к выполнению работ с УШМ

К выполнению работы с УШМ допускается работник не моложе 18 лет, прошедший согласно действующего законодательства:

- медицинский осмотр;
- вводный инструктаж;
- инструктаж и стажировку на рабочем месте;
- обучение и проверку знаний требований электробезопасности, в объёме 3 группы по электробезопасности;
- обучение оказанию первой помощи пострадавшим;
- обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Работник, допущенный к самостоятельной работе, должен знать:

- принцип работы технологического оборудования, инструментов и приспособлений;
- требования действующих правил, норм и инструкций по охране труда;
- правила пользования первичными средствами пожаротушения;
- способы оказания первой помощи пострадавшим;

- правила применения специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, а также средств коллективной защиты;
- назначение сигнальных цветов, знаков безопасности и сигнальной разметки;
- правила личной гигиены;
- правила передвижения по территории предприятия;
- правила внутреннего трудового распорядка.

На работника возможно воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

- электрический ток, путь которого при замыкании может пройти через тело человека;
- незащищенный вращающийся рабочий инструмент (круг);
- острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности электроинструмента и обрабатываемых деталей;
- повышенный уровень шума и вибрации при работе электропривода инструмента и во время обработки деталей;
- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- раскаленные частицы металла (искры);
- физические нагрузки (например, при длительной работе ручным электроинструментом).

В обязанности работника входит:

- выполнение требований правил, норм и инструкций по охране труда, правил внутреннего распорядка, указаний должностных лиц предприятия и органов власти;
- применение средств индивидуальной защиты только по назначению (выносить их за пределы предприятия не допускается), информирование руководства о необходимости химчистки, стирки, сушки, ремонта спецодежды;
- недопущение на свое рабочее место посторонних лиц;
- соблюдение правил передвижения по территории предприятия;

– соблюдение правил внутреннего трудового распорядка.

Работник обязан выполнять только те трудовые функции, которые предусмотрены его трудовым договором и другими локальными нормативными актами предприятия, с которыми работник ознакомлен под роспись. Выполнять трудовые функции, не предусмотренные трудовым договором и другими локальными нормативными актами предприятия, запрещено. Работнику запрещается приступать к выполнению трудовых функций, если по его объективному или субъективному мнению он может получить травму и/или отравление. Если в процессе выполнения трудовой функции возникнет риск получения травмы и/или отравления, работник обязан прекратить работу и сообщить о выявленном им риске своему непосредственному или вышестоящему руководителю.

Работнику запрещается пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, безопасному обращению с которым он не обучен и не имеет практического опыта работы с ним.

Работник обязан соблюдать трудовую и производственную дисциплину, правила внутреннего трудового распорядка.

Работник должен соблюдать установленный для него режим рабочего времени и времени отдыха; в случае заболевания, плохого самочувствия, недостаточного отдыха работник обязан сообщить о своём состоянии непосредственному или вышестоящему руководителю. При несчастном случае работник должен прекратить работу, известить об этом своего непосредственного или вышестоящего руководителя и обратиться за медицинской помощью.

Если с кем-либо из работников произошёл несчастный случай, то пострадавшему необходимо оказать первую помощь, сообщить о случившемся непосредственному или вышестоящему руководителю и сохранить обстановку происшествия, если это не создаёт опасности для окружающих.

При нахождении на территории предприятия запрещено находиться в местах, не связанных с: выполнением трудовых функций, поручением непосредственного или вышестоящего руководителя, местами для отдыха и принятия пищи.

Работник должен соблюдать правила личной гигиены: перед приёмом пищи и после окончания работы мыть руки тёплой водой с мылом. Принимать пищу, курить, отдыхать разрешается только в специально отведенных для этого помещениях и местах. Пить воду только из специально предназначенных для этого установок (кулеров).

Не допускается выполнять работу, находясь в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных, токсических или других одурманивающих веществ, а также распивать спиртные напитки, употреблять наркотические средства, психотропные, токсические или другие одурманивающие вещества на рабочем месте или в рабочее время.

Работник, допустивший нарушение или невыполнение требований настоящей инструкции по охране труда, рассматривается, как нарушитель производственной дисциплины и может быть привлечён к дисциплинарной ответственности, а в зависимости от последствий — и к уголовной; если нарушение связано с причинением материального ущерба, то виновный может привлекаться к материальной ответственности в установленном порядке [4].

### 2.2.3 Техника безопасности при работе с электрическим током

Запрещено выполнять ремонт любых электроприборов, если их провод питания подключен к розетке или к распределительной коробке. Важно чтобы розетка была обязательно обесточена, перед дальнейшим проведением любых работ с электричеством.

Выполняя ремонт или монтаж электрооборудования, следует использовать только тот инструмент, ручки которого надёжно защищены изоляционным материалом. Если на ручках инструмента нанесена надпись в виде — «1000 В»,



например, то это значит, что инструментом нельзя работать с напряжением свыше 1000 Вольт. В домашней электросети такого напряжения, конечно же, не встретишь, но всё равно, это требуется учитывать при выполнении электромонтажных работ.

Следует знать, что есть ряд работ с электричеством, выполнять которые должен только квалифицированный электрик. В первую очередь, это работа с электросчетчиками, входным напряжением и с заземлением дома [11].

#### Выводы по 2 разделу

В результате разработки технологической последовательности для изготовления светильника составлена ведомость использованных материалов, описаны подготовительные работы и технология выполнения изделия. Описаны требования безопасности, которые необходимо соблюдать при разработке дипломной работы.

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТИЛЬНИКА

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан и изготовлен светильник, выполненный с применением технологии художественнойковки.

Целью организационно-экономического раздела является расчет себестоимости и отпускной цены изделия, светильника, изготовленного в процессе выполнения выпускной квалификационной работы.

Себестоимость изделия складывается из затрат на его производство и реализацию, которые для удобства расчетов принято группировать по следующим статьям калькуляции:

- материалы;
- заработная плата;
- отчисления на соц. страхование;
- электроэнергия на технологические нужды;
- амортизационные отчисления и затраты на инструменты;
- оплата услуг сторонних организаций;
- производственная себестоимость;
- общепроизводственные расходы;
- прочие;
- расходы на рекламу;
- общая себестоимость;
- прибыль;
- налог на прибыль;
- отпускная цена.

#### Расчет затрат на материалы

Расход материалов определен в технологическом разделе дипломного проекта, затраты на материалы при изготовлении светильника представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Затраты на материалы при изготовлении светильника

в рублях

Наименование материалов	Единица измерения	Цена за единицу	Расход, ед	Стоимость затрат
Профильная труба 15x15 мм	м	37	4	148
Труба диаметром 40 мм	м	176	0,1	17,6
Пруток диаметром 12 мм	м	44	0,5	22
Лист стали 1000x2000x2 мм	шт	1 761	0,07	116
Труба диаметром 15 мм	м	76	0,33	25
Резьба М12	шт	15	1	15
Болт с гайкой М6	упаковка	43	1	43
Полоса 20x4 мм	м	38	2,4	91,2
Труба 10x10 мм	м	24	1	24
Саморез 3,5x19 мм.	упаковка	21	1	21
Круг отрезной 125x1,2x22,2 мм	шт	18	1	18
Круг лепестковый 125x22,2 мм Р40	шт	66	1	66
Корд щетка для УШМ 125 мм	шт	123	1	123

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР

Лист

60

## Окончание таблицы 4

в рублях

Наименование материалов	Единица измерения	Цена за единицу	Расход, ед	Стоимость затрат
Столярный клей 80 мл	шт	41	0,25	10
Морилка 0,5 л «Дуб»	шт	26	0,1	2,6
Доска 20x96x2000 мм	шт	86	1	86
Патрон с выключателем E27	шт	62	1	62
Светодиодная лампочка	шт	89	1	89
Провод с выключателем	шт	52	1	52
Итого:	—	—	—	1 026,4

## Расчет рабочего времени и заработной платы

Заработная плата работников в сфере изготовления изделий методом художественнойковки, по Уральскому региону, варьируется от 35–45 р., исходя из этого, выбрана часовая тарифная ставка 250 р. На изготовление изделия тратится 13 часов.

Затраты времени на изготовление светильника и расчет расценки на изготовление представлены в таблице 4.

Таблица 5 — Затраты времени на изготовление светильника и расчет расценки на изготовление

Вид работы	Затраты времени, час	Расценка на разработку, руб
Разработка эскиза, подбор материалов и инструментов	3	750,00
Изготовление светильника	10	2 500,00
Итого:	13	3 250,00

Годовой фонд рабочего времени в 2019 году:

365 – 118 (общее количество выходных дней, включая праздники) – 30 (отпуск) = 217 дней.

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

$$217 \times 8 = 1\,736 \text{ часа};$$

$$1\,736 \div 13 = 133,5.$$

За год можно изготовить 133 светильника.

Отчисления на социальное страхование

Отчисления на пенсионное страхование в ПФ РФ 29 354 руб.

Отчисления на медицинское страхование в ФОМС 6 884 руб.

Сумма отчислений: 29 354 + 6 884 = 36 238 руб.

Расчет отчислений в себестоимости 1 изделия: 36 238 : 133 = 272,4 руб.

Электроэнергия на технологические нужды

Расход электроэнергии при изготовлении светильника рассчитан по формуле 1:

$$P_{э} = T_{м} \times N_{м} \quad (1)$$

где:  $P_{э}$  — расход электроэнергии,

$T_{м}$  — время работы электроприбора, ч,

$N_{м}$  — мощность электроприборов.

Тарифная ставка электроэнергии — 3,19 руб. кВт/ч.

Затраты на электроэнергию при изготовлении одного светильника представлены в таблице 6.

Таблица 6 — Затраты на электроэнергию при изготовлении одного светильника

Наименование электрооборудования и электроприборов	Мощность, кВт	Время работы электрооборудования, ч	Расход электроэнергии, кВтч	Затраты на электроэнергию, руб
Молот м4132	15	0,5	7,5	29,2
Св. аппарат Ресанта 250	7,7	2	15,4	49,1
УШМ	0,73	2,2	1,6	5
Электродрель	0,55	0,5	0,2	0,6
Вентилятор	0,02	3	0,06	0,2
Итого:	—	—	—	84,1 р.

Амортизационные отчисления и затраты на инструменты

Расчет амортизации оборудования представлен в таблице 7.

Таблица 7 — Расчет амортизационных отчислений

в рублях

Наименование	Срок службы, год	Стоимость	Амортизационные отчисления	
			В год	В себестоимости единицы изделия
Молот м4132	10	550 000	55 000	413,5
Сварочный аппарат	5	9 250	1 850	13,9
УШМ	5	4 300	860	6,4
Дрель ударная	2	2 800	1 400	10,5
Вентилятор	10	3 000	300	2,2
Итого:	—	—	59 410 р.	446,5

Амортизация оборудования в расчете на одно изделие составит 446,5 руб.

Расчет затрат на инструмент и вспомогательные материалы для изготовления одного изделия представлен в таблице 8.

Таблица 8 — Расчет затрат на инструменты и вспомогательные материалы

в рублях

Наименование	Количество, шт	Цена	Стоимость
Кисть 25 мм	1	22	22
Сверло 4 мм	1	48	48
Сверло 8 мм	1	78	78
Сверло 16 мм	1	283	283
Итого:	—	—	431

Вспомогательные инструменты используются в течение года, их стоимость рассчитывается в стоимости каждого изделия.

Расчет затрат на инструменты и вспомогательные материалы в себестоимости 1 изделия:  $431 : 133 = 3,2$  рубля.

Услуги сторонних организаций не используются.

Услуги рекламы не используются.

Налог на прибыль

Расчеты отпускной цены производятся с учетом того, что светильник изготовлен индивидуальным предпринимателем на дому. Предприниматель проживает и работает в городе Челябинск. При налогообложении применяется патентная система, вид деятельности — «Изготовление изделий художественных народных промыслов», без привлечения наемных работников.

Потенциально возможный доход составляет 70 000 рублей.

Коэффициент, учитывающий территорию действия патентов в Челябинской области по муниципальным образованиям для города Челябинска равен 1,3.

$70\ 000 \times 1,3 = 91\ 000$  рублей.

Сумма налога, при применении патентной системы налогообложения для данного вида предпринимательской деятельности на 12 мес. составит:

$91\ 000 \times 6\% = 5\ 460$  руб.

Расчет затрат на патент в себестоимости 1 изделия:  $5\ 460 : 133 = 41$  руб.

Расчет себестоимости и отпускной цены изделия

Цена изделия складывается из себестоимости, фиксированной прибыли, суммы налогов. Расчет цены на изготовление светильника представлен в таблице 9.

Показатель рентабельности устанавливается 100%. Изделия изготовленные с применением технологии художественнойковки, относятся к предметам роскоши. Ценовая политика выбирается в зависимости от качества изделия и материалов, от цен и качества аналогичного товара фирм-конкурентов.



Таблица 9 — Расчет цены на изготовление светильника

Статья расхода	Расчет	Величина показателя, руб
1 Материалы	Таблица 4	1 026,4
2 Заработная плата	Таблица 5	3 250
3 Отчисления на соц. страхование	Страница 62	272,4
4 Электроэнергия на тех. цели	Таблица 6	84,1
5 Амортизационные отчисления	Таблица 7	446,5
6 Затрат на инструменты и вспомогательные материалы	Страница 64	3,2
7 Производственная себестоимость	Строки 1+...+6	5 087,6
8 Общепроизводственные расходы	5% от строки 2	162,5
9 Прочие	2% от строки 7	101,7
10 Оплата услуг сторонних организаций	—	—
11 Расходы на рекламу	—	—
12 Общая себестоимость	Строки 7+...+9	5 299,8
13 Прибыль при показателе рентабельности 100%	100% от строки 12	5 299,8
14 Налог на прибыль	Страница 65	41
Отпускная цена	Строки 12+...+14	10 640,6

Корректировка отчислений на социальное страхование. Возможный доход при реализации 133 светильников составит  $10\ 640,6 \times 133 = 1\ 415\ 199,00$  руб.

Доход превышает 300 000 руб. поэтому необходимо учесть дополнительный платеж в размере 1% дохода, превышающего 300 тыс. руб.

$$(1\ 415\ 199 - 300\ 000) \times 1\% = 11\ 148,9 \text{руб.}$$

Дополнительный платеж на единицу изделия составит:

$$11\ 148,9 : 133 = 83 \text{руб.}$$

Корректировка отчислений на налог на прибыль. Возможный доход при реализации 133 светильников составит  $10\,640,6 \times 133 = 1\,415\,199,00$  руб.

$$(1\,415\,199 - 91\,000) \times 1\% = 13\,241,9 \text{ руб.}$$

Дополнительный платеж на единицу изделия составит:

$$13\,239,3 : 133 = 99,5 \text{ руб.}$$

Дополнительные платежи на единицу изделия покрываются за счет рентабельности, поэтому цену не увеличиваем. Для удобства расчетов округляем цену до 10 700 руб.

Таким образом, устанавливаем отпускную цену в размере 10 700 руб. за один светильник.

### Выводы по 3 разделу

Был проведен организационно-экономический анализ, была выбрана ценовая политика предприятия при рентабельности производства  $R=100\%$ . Материальные затраты на изготовление светильника составили 10 640,6 руб., производственная себестоимость — 5 299,8 руб., отпускная цена изделия — 10 700 руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С каждым днем изделия ручной работы с применением, в частности, художественнойковки, становятся все популярнее. Каждая работа в зависимости от материалов и техники исполнения, становится эксклюзивной, в единичном экземпляре.

Изделия с применением художественнойковки практичны, долговечны, не требуют особых условий эксплуатации, ковкость материалов и большое количество техник, позволяет воплощать любые задумки заказчика.

Технология художественнойковки позволяет сочетать в изделии разные материалы, такие как металл, стекло, древесина, камень, керамика и тд.

Для дополнения холодного металла отлично подходит натуральная и «теплая» древесина. Древесина уравнивает металл, создавая гармоничное сочетание.

Итогом выпускной квалификационной работы является разработанный и изготовленный декоративный светильник, из стали, с использованием технологии художественнойковки, ножка-опора выполнена в форме античной вазы, амфоры, абажур изготовлен из сосновой доски, доска обработана технологией браширования.

Отпускная цена светильника, изготовленного с применением технологии, художественнаяковка — 10 700 рублей.

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		68

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Васильев, В.И. Введение в основы сварки: учебное пособие / В.И. Васильев, Д.П. Ильященко, Н.В. Павлов. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 317 с.
- 2 Виды отделки древесины. — <https://mylektsii.ru/8-100031.html>
- 3 Ермаков, М.П. Основы дизайна. Художественная обработка металла/ М.П. Ермаков. — М.: Литрес, 2014. — 460 с.
- 4 Инструкция по охране труда при работе с болгаркой. — <https://xn7cdbx-fuat6afkbbmmhefunjo4bs9u.xnp1ai/.html>
- 5 Искусственное старение древесины: виды и способы обработки. — <http://fb.ru/article/367941/iskusstvennoe-starenie-drevesinyi-vidyi-i-sposobyi-obrabotki>
- 6 Какие виды лампочек существуют: обзор основных типов ламп + правила выбора лучшей. — <https://sovet-ingenera.com/elektrika/svetylnik/vidy-lampochek.html>
- 7 Колесник, Г.П. Электрическое освещение: основы проектирования: учеб. Пособие/ Г.П. Колесник. — Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. — 127 с.
- 8 Металл дляковки. — Выбор стали. — <https://kovka-svarka.net/kuznechnoe-delo/metall-dlia-kovki-vybor/>
- 9 Основы процессаковки металла. — <https://wikimetall.ru/metalloobrabotka/kovka-metalla.html>
- 10 Патрон для лампочки: принцип устройства, виды и правила подключения. — <https://sovet-ingenera.com/elektrika/svetylnik/patron-dlya-lampochki.html>
- 11 Правила безопасности с электричеством. — <http://samastroyka.ru/tehnika-bezopasnosti-pri-rabote-s-elektricheskim-tokom.html>
- 12 Прието, Дж. Древесина. Обработка и декоративная отделка/ Дж. Прието, Ю. Кине. — М.: Пэйнт-медиа, 2008. — 392 с.
- 13 Самсонов, Г.В. Защитные покрытия на металлах/ Г.В. Самсонов. — Вып. 4. — Киев: Наукова Думка, 1971. — 320 с.

14 Светильники: виды, характеристики, как выбрать, производители. — <https://vash.market/dom-i-dacha/osveshhenie/svetilniki-nesut-svet-v-vash-dom.html>

15 Техника безопасности при работе на кузнечных молотах. — [https://sinref.ru/000\\_uchebniki/03400metalurg/005\\_kuznechnoe\\_proizvodstvo\\_kamenshi\\_kov\\_1959/086.htm](https://sinref.ru/000_uchebniki/03400metalurg/005_kuznechnoe_proizvodstvo_kamenshi_kov_1959/086.htm)

16 Ухин, С.В. Кузнечное дело/ С.В. Ухин. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. — 79 с.

17 Юсипов, З.И. Ручнаяковка/ З.И. Юсипов, Н.И. Ляпунов. — М.: Высшая школа, 1990. — 304 с.

					<b>ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		70

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Инструкционные карты

					ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		71

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА № 1

Наименование изделия: декоративный светильник

Наименование операции: создание полусфер

Специальность: Р

Оборудование: молоток, оснастка

Порядок выполнения:

При помощи оснастки и молотка, нагретые детали в горне, в несколько заходов, начать придание деталям объема, для круглой детали, это полусфера, для 2 капель, это форма, которая будет похожа на объемную каплю, если соединить 2 детали.

Разработал В.В. Фроловский

Подпись \_\_\_\_\_

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА № 2

Наименование изделия: декоративный светильник

Наименование операции: нанесение фактуры на доски

Специальность: ЭО

Оборудование: УШМ, кордщетка для УШМ

Порядок выполнения:

Для нанесения фактуры на досках с абажура, внешняя сторона досок, обрабатывается при помощи корд щетки для УШМ, вдоль волокна дерева.

Разработал В.В. Фроловский

Подпись \_\_\_\_\_

					ЮУрГУ.290304.2019.414 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		72