

## Содержание работы:



1. Введение.
2. Основной технологический процесс изготовления бондарных изделий:
  - 2.1. Изготовление клёпок.
  - 2.2. Сортировка.
3. Выбор конструкций:
  - 3.1. Бочки для масел и жиров.
  - 3.2. Бочки из ценной древесины.
4. Технологический процесс изготовления бочки:
  - 4.1. Пилёная клёпка.
  - 4.2. Два вида сушки.
  - 4.3. Отбор клёпки.
  - 4.4. Как протёсывать клёпку.
  - 4.5. Строжка.
5. Вспомогательные материалы.
6. Транспортировка обручей.
7. Сборка остова.
8. Прогрев и обжиг бочек.
9. Замена поломанных клёпок.
10. Закалка.
11. Зачистка.
12. Изготовление доньев.
  - 12.1. Обработка обручей.
  - 12.2. Зарезка замков.
  - 12.3. Донья в открытых изделиях.
  - 12.4. Набивка обручей.
13. Проверка готовой бочки. Обработка бочек.
14. Заключение.
15. Список использованной литературы.

## **1. Введение.**

Бочки в древние века с первым их появлением приобрели большой спрос. Они применялись во всех хозяйственных и других работах, где требовалось хранить и перевозить какую-либо жидкость. Даже в наше время, по сей день бочки применяются, например, для хранения вина. По моему мнению, очень важно знать технологию бондарского дела, ведь это мастерство переходило от поколения поколению, и потерять эти знания, навыки и опыт невозместимая утрата в ремесленном искусстве.

**Актуальность курсовой работы** на тему «Технологии бондарского дела» ознакомление с технологией изготовления деревянной бочки.

**Целью курсовой работы** является освоение изготовления бочки посредством технологии бондарского дела.

**Объектом курсового проектирования** является изготовление деревянной бочки.

**Предметом курсового проектирования** является технология бондарского дела.

**Задачами курсового проектирования являются:**

1. Обзор литературы по теме;
2. Изучить разновидности изготовления бочки;
3. Изготовление деревянной бочки.

**Методами решения задач курсовой работы являются:**

1. Теоретический анализ научно-технической и методической литературы по технологии бондарского ремесла;
2. Детальное изучение технологии бондарского дела.

## **2. Основной технологический процесс изготовления бондарных изделий:**

### **2.1. Изготовление клепок.**

**По способу изготовления клепка делится на колотую и пиленую.** В лесу выбирают пригодные для заготовки (выколки) деревья с диаметром ствола (на высоте 1,2— 1,5 м) не менее 30 см. На нижней части ствола — прямого, ровного, прямослойного, с высоко расположенной кроной и неповрежденной корой, без видимых признаков гнили и червоточины — не должно быть сухих сучьев. Сваленное дерево, обрубив с него сучья и отпилив вершину, раскряжевывают — распиливают на небольшие скряжики (чураки, тюльки), длина которых должна соответствовать длине клепки с некоторым припуском (в 2 см) на последующую торцовку клепки, производимую в бондарной мастерской в процессе изготовления бочек. Нижнюю (комлевую) часть ствола, как наиболее толстую, в большинстве случаев распиливают на короткие скряжики, из которых в дальнейшем изготавливается короткая, но широкая клепка (донник) для доньев бочек. Скряжей для дна, а следовательно, и самой клепки-доника, должно быть не более 25—30% всей заготавливаемой партии. При раскряжке ствола необходимо следить за тем, чтобы пропил шел строго перпендикулярно продольной оси ствола, иначе клепка, выколота из косой тюльки, будет иметь неодинаковую длину и неправильную форму. Следующей операцией является расколка на сектора (колы). Тюльку ставят «на попа» вершинным концом кверху и на этом конце намечают линии раскола. Лезвие топора наставляют на линию раскола, а по обуху ударяют деревянной киянкой. При этом после каждого удара топор передвигают по радиусу сначала от одного края торца к центру, а затем от противоположного края к центру так, чтобы получилась прямая линия, проходящая через центр. По этой линии и производится раскол пополам. Затем каждую половину колот еще на две

части. Полученные таким образом «четвертины» вновь раскалывают пополам, и так продолжается до тех пор, пока не получатся сектора (колы), из которых после обтески можно изготовить только по одной клепке. Такой сектор (кол), если нужно получить клепку толщиной 25 мм, должен иметь толщину (длину дуги) не менее 40 мм. В некоторых случаях в целях большего выхода клепок (колов) половины тюльки, полученные после первого покола, колют не на две, а на три части, но как правило из каждой тюльки выкалывают четное число колов. При расколке толстых кряжей для достижения большего выхода клепки применяется двухрядная выколка катов. Расколка пройм проводится радиально, т. е. по направлению радиусов поперечного разреза. Колотая клепка представляет собой прямоугольные дощечки, выколотые и вытесанные топором.

## **2.2. Сортировка.**

После расколки колы сортируют и укладывают в денницы. Последней операцией в производстве колотой клёпки является придание колам (секторам) прямоугольной формы, что достигается теской их специальным топором, заточенным на одну сторону. Для того чтобы кол во время тески его топором находился в неподвижном состоянии, устраивают специальное приспособление - станок для тески клепки. Для этой же цели можно использовать пень, в котором вырубается углубление, куда вкладывают кол для обтески. Сначала его обтесывают с одной стороны, затем чертилкой намечают линию, параллельную этой обтесанной стороне. Расстояние между этой линией и обтесанной стороной кола должно соответствовать толщине клепки с припуском на усушку и обработку до 10%. Обтесав кол до половины, или немного ниже с одного конца, его переворачивают другим концом кверху и производят такую же обработку второй половины. Протесанную с двух сторон клепку тем же топором обтесывают по боковым ребрам (кромкам). Вытесанную клепку складывают

в штабели. Полученная таким образом клепка носит название радиальной колотой, т. е. выколотой из кряжа по направлению его радиусов. Радиальная колотая клепка является наиболее ценным бондарным материалом, так как обладает рядом положительных качеств, которых не имеет клепка, выколотая или выпиленная тангентально, т. е. параллельно диаметру кряжа. Усыхание радиальной клепки идет равномерно, в связи, с чем она меньше деформируется. Появляющиеся при высыхании в радиальной клепке трещины располагаются в плоскости сечения параллельно клепки и поэтому не очень снижают ее качество, так как не открывают путей для утечки жидкости из бочки, собранной из такой клепки. Между тем в тангентальной клепке трещины получаются сквозными по толщине. Радиальную клепку можно получить без сучков или выколоть так, чтобы сучок проходил в плоскости клепки, между тем как в тангентальной сучки неизбежно расположены перпендикулярно, или под другим углом, к широкой плоскости клепки выходят наружу. Таким образом, в радиальной клепке все сучки и трещины остаются внутри между широкими сторонами, а тангентальной — располагаются перпендикулярно «постели», т. е. выходят наружу. Однако под действием воды мелкие трещины в тангентальной клепке набухают и перестают давать течь. Это даст возможность употреблять такую клепку и при изготовлении заливных бочек для некоторых жидких товаров.

### **3. Выбор конструкций:**

#### **3.1. Бочки для масел и жиров.**

Заливные бочки для масел, жиров и других жидких продуктов должны быть особенно плотными. Такие бочки делают исключительно из радиальной клепки, причём внутреннюю их поверхность покрывают специальными составами (эмалируют) для придания стенкам большей водонепроницаемости. Эмалировать бочки, собранные из тангентальной клепки, нет смысла, так как, деформируясь, такая клепка плохо держит эмалировку.

#### **3.2. Бочки из ценной древесины.**

При изготовлении колотой клепки из древесины ценных пород сваленное дерево разрабатывают несколько иначе. Например, для более рационального использования древесины дуба при его раскряжевке в первую очередь выпиливают кряжки для особо качественной клепки, затем более низкого сорта и, наконец, из отходов выпиливают короткие кряжики для разделки на спицу и паркетные дощечки. Процесс производства клепки древесных пород в основном не отличается описанного выше, но такую клепку более тщательно разрабатывают с лицевой стороны. Колотая клепка, изготавливаемая из древесины хвойных пород (сосны, ели), нередко выкальвается не в направлении радиуса и сердцевинных лучей, а в направлении годовичных колец. Выколка такой желобообразной клепки производится из секторов (четверти расколотого чурака) специально изогнутым ножом. Этот нож ставят лезвием по годовичным слоям и, ударя, от четвертины откалывают клепку. Из такой желобообразной колотой клепки изготавливают главным образом открытую бондарную посуду. Для производства бочек хвойная клепка выкальвается радиально или выпиливается.

## **4. Технологический процесс изготовления бочки:**

### **4.1. Пиленая клепка.**

Пиленая клепка делится на два вида: прямую и цилиндрическую. Прямая клепка представляет собой плоские прямоугольные дощечки немного длиннее высоты бочек, для изготовления которых она вырабатывается, шириной 7—8 см и толщиной от 9 до 35 мм. Выпиливается такая клепка на обычных круглопильных станках или на небольших лесопильных рамах путем распиловки кряжиков. Если боковые ребра этой клепки опилены, то она называется обрезной, если не опилены — необрезной. Если кряжики распиливаются на круглопильных станках или на лесопильных рамах, то при простой распиловке «в развал» невозможно получить значительный выход радиальной клепки. Такая клепка получается только из середины распиливаемого кряжа: вся остальная масса клепки выхолит полурадальной и тангентальной. Однако при распиловке кряжиков на круглопильных станках можно подобрать способ распиловки, при котором выход радиальной клепки возрастает. Цилиндрическая пиленая клепка, имеющая желобообразную форму, изготавливается на специальной цилиндрической пиле, которая представляет собой полый цилиндр (барабан) с пильным полотном на одном его конце, закрепленным с помощью заклепок и пайки. Сбоку вращающегося барабана (цилиндрической пилы) по рельсам движется каретка с укрепленным на ней сектором тюльки. От этого сектора отпиливается клепка. Полученная посредством цилиндрической распиловки клепка имеет как бы естественную кривизну в поперечном сечении (выпуклую снаружи и вогнутую изнутри), т. е. такую кривизну, какую прямая пиленая или колотая радиальная клепка получает лишь в процессе обработки при производстве бочек. Перед дальнейшей обработкой клепка подвергается сушке этот процесс значительно улучшает качество ее готового изделия. Он сводит до минимума последующие изменения формы

(деформацию) готовой бочки, устраняет коробление, растрескивание, усадку, препятствует появлению гнили, облегчает обработку, отделку, что итоге увеличивает срок службы бочки.

#### **4.2. Сушка.**

Существуют два вида сушки — естественная и искусственная. Кроме того, при сушке клепки в остовах затрудняется первичная обработка клепки из-за её влажности, сильно понижается полезное использование объема сушильных камер (количество клепки, загружаемой в камеру в штабелях, в 5—6 раз превышает то количество клепки, которое возможно загрузить в ту же камеру собранном виде — в остовах). Таким образом, основная сушка древесины должна производиться на начале технологического процесса изготовления бочек, т. е. до обработки клепки, а дополнительная — после сборки остовов. При естественной сушке клепку на продолжительное время (4—6 месяцев) укладывают в штабели на сухом хорошо проветриваемом месте. Внизу под штабели подкладывают бревна (30—35 см), сверху устраивают навес из досок. Наиболее рациональная укладка производится перекрещиванием рядов с тем, чтобы между двумя соседними клепками было свободное пространство не менее половины ширины клепки. Вода испаряется из неё в сушильных камерах течение нескольких суток; влага же, которую поглощает предварительно просушенная клепка в процессе пропарки перед стяжкой остовов, удаляется из нее в течение 2—4 часов камерной сушки.

#### **4.3. Отбор клёпки.**

Изготовлению остова бочки предшествует отбор нужного количества клепки. Ее длина и толщина должны соответствовать размерам изготавливаемого остова, т. е. высоте и толщине его стенок. Отобрав клепку,



приступают к ее обработке. Прежде всего, клепку обрезают, чтобы придать ей требуемую длину, а также удаляют торцовые трещины, если таковые образовались во время сушки. Если их нет, то клепку торцуют с одной стороны. Обрезка производится обычной лучковой пилой. Клепку укладывают на торцы вертикально поставленного толстого короткого кряжа (чурбана) и по мерке-шаблону отпиливают у неё перпендикулярно к длине один или оба торца. Для того чтобы остов был круглым, клепка, из которой он собран, должна иметь в поперечном сечении выпукло-вогнутую форму. В черновом виде такую форму клепке придают протесыванием ее пластей топором. Для этого с пластины, которая должна быть обращена на наружную сторону остова, снимают по всей длине часть древесины по краям клепки, не трогая ее середину. Кроме того, при изготовлении остова выпуклой формы вся средняя часть внутренней пласти клепки делается тоньше, чем у торцов. Утончение клепки в средней (пуковой) части выпуклых остовов необходимо для уменьшения сопротивления изгибу при стяжке остова.

#### **4.4. Как протёсывать клёпку.**

В зависимости от формы остова кромки клепки протесывают различным образом. При выпуклом остове их стесывают от середины к каждому торцу клепки, отчего ее ширина в средней (пуковой) части получается больше, чем в торцах. Стесывание ведут так, чтобы уменьшение ширины клепки к торцам было постепенным и одинаковым, на одну и ту же величину с каждой кромки. При коническом остове кромки клепки стесывают от одного торца до другого так, чтобы один из концов (верхний или нижний в зависимости от формы остова. Т.е. с узким или широким верхом) был уже или шире противоположного. Для бочки теска кромок и уменьшение толщины клепки в средней (пуковой) части выполняются в определенной последовательности. Сначала производят теску кромок от середины (чтобы избежать затесов) к одному концу клепки, затем ее переворачивают отесанным концом вверх и

протесывают кромки противоположного конца. После этого, отступив от торца к середине примерно на  $1/3$  длины клепки, начинают протесывать внутреннюю часть, постепенно углубляя протёс по мере продвижения к середине клепки. Дойдя почти до середины, клепку опять переворачивают и начинают стесывать противоположную сторону пластины навстречу сделанному протесу так, чтобы они сошлись на середине клепки. Такая последовательность в работе необходима для избежания зацепов и заколов, которые ослабляют клепку в середине и делают ее совершенно непригодной, так как она сломается при стяжке остова. Протесанная клепка является черновой заготовкой — болванкой. Окончательную форму и точные размеры она получает после чистовой обработки — строжки пласте и фуговки кромок. Строжка наружной (по положению в остова) пластины выполняется прямым стругом, а внутренней - кривым (вогнутой формы).

#### **4.5. Строжка.**

**Строжка** — самая трудоемкая операция. Чтобы закрепить клепку в нужном положении и сделать ее не подвижной, для удобства строжки используют бондарную скамью. Существуют и другие, реже используемые способ тески и строжки клепки — с помощью шляхты, косаря тесла и рубанков с вогнутыми и выгнутыми железками. Обработка клепки шляхтой и теслом заимствована западноевропейских мастеров, среди которых этот вид бондарного инструмента получил широкое распространение. Часто перед теской топором и строжкой стругом клепку размечают, т. е. намечают линиями толщину и скос клепки к концам по ширине. Для разметки употребляются разнообразные чертилки, работающие по принципу столярных ручных рейсмусов. Чтобы стенки остова были непроницаемыми, кромки клепки должны плотно прилегать друг к другу. Для этого их фугуют, т.е. точно и ровно простругивают к фуганке. Для изготовления остова круглой формы ещё недостаточно придать клепке вогнуто-выпуклую форму

Нужно, чтобы кромки клепки имели скосы под углом. Эти скосы делают в процессе фуговки. Точность скоса, а также правильность уменьшения ширины клепки от середины к торцам и ее выпукло-вогнутая форма проверяются особым шаблоном — «скобой». Кромки клепки обычно фугуют на бондарном фуганке, похожем по конструкции на фуганок, применяемый при столярных работах, но значительно больших размеров.

## 5. Вспомогательные материалы.

К вспомогательным материалам относятся металлические и деревянные обручи, бондарные заклепки, гвозди, проволока, клей, парафин, олифа, масляные краски. Металлические обручи изготавливаются из горячекатанной стальной ленты, шириной от 20 до 55 мм и больше и толщиной 1,5—3,5 мм. Производство деревянных обручей начинается с заготовки так называемого обручного кола, производимой обычно осенью и в начале зимы. Основными породами древесины для этой цели служат: ива (белотал и чернотал), орешник (лещина), черемуха, береза, ель, луб, ясьень, вяз, бук, тополь, ольха и пр. Наиболее распространены обручи из четырех первых пород, древесина которых обладает большим сопротивлением при сгибании и к скалыванию (в замках). Обручный кол заготавливают из молодых гибких деревьев 4—7-летнего возраста. Заготовку производят с помощью топоров или специальных больших ножей (косарей). Со срубленного дерева обрубают сучья и вершину. Для получения обруча наиболее распространенных средних размеров (длиной 1,95-2,48 м. при ширине «постели» 18—20 мм и толщине 8—15 мм) кол раскалывают на две половины. Для получения меньших обручей кол раскалывают на три, а иногда даже на четыре части, если его толщина позволяет получить обруч требуемого сечения. Кол раскалывают всегда с его вершинной части. Для этого используют плаху на ножках с забитым в ее середине металлическим ножом клиновидной формы. Обручи небольшого сечения, изготавливаемые из тонких кольев, преимущественно из ивы и орешника, выкалывают при помощи ручных металлических клиньев, сделанных так, чтобы кол можно было разъединить сразу на три или четыре части в виде секторов. В соответствии с этим колющая часть клина состоит из трех или четырех лезвий, образованных двумя фасками каждое. В первом случае кол раскалывается на три части, а во втором — на четыре. Раскалывание ручными клиньями толстых кольев значительно тяжелее, чем работа при

помощи ножа на плахе. Поэтому ручными клиньями пользуются реже и только при тонких кольях, предназначенных для изготовления наиболее мелких обручей. С целью придания сектору необходимого сечения при протеске всю его сердцевинную часть стесывают. Обручи из секторов тоньше, чем из расколотого на две половины кола, кроме того, в них чаще получается перетес волокон, поэтому они менее прочны. Неровные поверхности, получаемые при раскалывании кола на половины и секторы, стесывают топором и обрабатывают стругом. Этим путем получают «постель» обруча с ровной поверхностью, придавая ему по всей длине одинаковую ширину и толщину. Часто ограничиваются только теской, а строжку производят в бондарных мастерских. Замки, с помощью которых соединяют концы иных обручей при надевании на остов бондарных изделий, при заготовке обручей не зарезают, так как это зависит от размеров изделий и места, занимаемого обручем на их остовах. Обручный кол в комлевой части всегда бывает несколько толще, чем в вершине, поэтому и половины его толще. Неравномерность толщины отдельных половин или секторов кола должна быть выправлена при теске в первую очередь. Для этого в вершинной части стесывают тонкий слой древесины только для выравнивания поверхности «постели», а ближе к комлю снимают более толстый слой. Одновременно с этим выравнивают «постель». Теску производят обычным плотницким топором на плахе или обрубке дерева. Следующая операция — строжка — производится прямым стругом на бондарной скамье. После строжки обручи сортируют по породам и качеству древесины, длине и качеству обработки, а затем связывают в пачки. Обручи укладывают постелями наружу, а корой — внутрь пачки, чтобы во время транспортировки и хранения она была предохранена от повреждений.

## **6. Транспортировка обручей.**

Как правило, обручи с места заготовки отправляют в прямом виде. Однако более целесообразно отправлять их в согнутом виде. Гнутье обручей на месте заготовки прежде всего значительно снижает потери на лом, так как свежесрубленная древесина гнется гораздо лучше. Кроме того, получение бондарными мастерскими согнутых обручей освобождает от необходимости вымачивать их перед гнутьем, что приходится делать для прямых обручей. Для гнутья и упаковки обручей в пачки, называемые котелками, пользуются круглой деревянной болванкой, имеющей форму усеченного конуса. Согнутый обруч снимают с болванки и укладывают между стойками станка, которые не дают ему разогнуться. Обручи укладывают между стойками, вставленными в отверстия, соответственно их диаметрам. В результате этого обручи меньшего диаметра окажутся уложенными внутри обручей большего диаметра. Концы обручей должны располагаться все в одном месте — друг против друга. В одну «котелку» обычно укладывают 40 обручей, поэтому она имеет шесть рядов по шесть обручей и четыре обруча, заложенных внутри. Закончив укладку обручей, «котелку» в месте расположения концов крепко перевязывают, а затем вынимают из нее стойки и окатывают со станка. Свеже заготовленные обручи можно загибать в кольца вокруг вбитых в землю кольев. Чтобы согнутый обруч не распрямлялся, его концы заводят за колья. Для того чтобы обручи легче сгибались, не ломаясь при этом, иногда пользуются мялкой или скобой, вбитой в стену. При длительном хранении обручей в согнутом виде («котелками») древесина их постепенно высыхает, вследствие чего обручи приобретают устойчивую форму. Перед надеванием на бочку в бондарной мастерской производится окончательная обработка обруча; добавочная строжка, увлажнение, пропарка, резка замков и т. д.

## 7. Сборка остова.

Сборку осуществляют на рабочем обруче при помощи металлических зажимов. Рабочий обруч представляет собой металлическое кольцо из круглого или полосового железа толщиной 10—15 мм. Диаметр его должен быть несколько больше диаметра торцового обруча собираемого остова. Поэтому в мастерской, выпускающей бондарные изделия с различными диаметрами остовов, имеется набор обручей разных размеров. Зажимы, которыми пользуются при сборке остова, представляют собой согнутые из металлических пластинок пружинящие захваты, которые, будучи надеты, мина торец клепки и рабочий обруч, удерживают их вместе. После того, как торцы первых трех-четырех клепок прижаты зажимами к разным местам внутренней поверхности рабочего обруча, их ставят на пол так, чтобы обруч был сверху. Затем вплотную к зажатым на обруче клепкам ставят следующие клепки. Когда внутренняя поверхность обруча заполнена прижатыми к ней клепками, их начинают уплотнять. Для этого к одной из зажатых клепок переставляют вплотную соседнюю, опять зажимая ее в новом положении на обруче. Так поступают со всеми клепками. Чтобы при необходимости бочку можно было разобрать и снова собрать, клепки помечают порядковыми номерами на внешней и внутренней поверхностях. Когда при окончании сборки необходимо поставить в остов последнюю, замыкающую набор клепку, ее подбирают нужной ширины и ставят на место. Часто расстояние между клепками оказывается настолько малым, что установка последней клепки, даже минимально допустимой ширины, невозможна. В таких случаях вынимают одну или две стоящие рядом широкие клепки и на их место ставят более узкие с таким расчетом, чтобы между ними получился разрыв, достаточный для установки последней клепки. Если подобрать клепки нужным образом почему-либо не удастся, одну или две из них профуговывают. После того как весь остов набран, на него надевают второй рабочий обруч (шейный), который осаживают к пуку молотком при помощи

набойки. Торцовый обруч после насадки шейного несколько осаживают, предварительно сняв с него зажимы и выровняв уalaraми молотка концы клепок. Следующей операцией является стяжка расходящихся веером концов клепки с противоположной стороны остова. При этой операции клепка в своей средней (луковой) части получает некоторый изгиб. Для того чтобы во время гнутья она не ломалась, остов прогревают. После прогрева древесины клепка становится более податливой и гнется значительно легче. Для предотвращения образования в клепке надломов, перекосов и других дефектов большое значение имеет постепенность процесса гнутья — он должен быть медленным и равномерным по окружности остова.



## 8. Прогрев и обжиг бочек.

Наиболее простым устройством для прогрева, а также для дальнейшего обжига остова является жаровой колпак, или мангалка, которой обычно пользуются в небольших бондарных мастерских. Собранный, но не стянутый остов для прогрева древесины опускают на жаровой колпак так, чтобы последний был расположен внутри остова, находясь в его середине. Верх остова закрывают металлическим листом. Иногда вместо листа весь остов закрывают опекающим на тресе металлическим колпаком. В зависимости от диаметра остова, толщины клепки, размеров и накала колпака прогрев остова продолжается от 5 до 10 мин. Чтобы он был равномерным по всей его поверхности, размеры колпаков делают рахтичными, в зависимости от высоты и диаметра остовов. При высокой температуре жарового колпака, внутреннюю поверхность остова, во избежание подгорания, необходимо предварительно смочить водой. Для прогрева остовов из древесины твердых пород с толстыми стенками пользуются чанами с кипящей водой, в которую опускают остовы на 15—30 мин. Там, где есть паровое хозяйство, для их прогрева пользуются парильными колпаками. После прогрева остова, пока он еще не успел остыть, стягивают с помощью ворота. Устройство наиболее простого ворота несложно. В середине укрепленных в полу и в потолке, одна над одной, деревянных плахах с круглыми гнетами устанавливают вертикально деревянный столб, концы которого зарезаны по диаметру гнезд и входят в них. В этих гнездах столб вращается вокруг оси. Примерно на высоте груди человека в столбе просверливают отверстие и вставляют в него круглую толстую палку, при помощи которой столб можно вращать. При вращении на столб наматывается закрепленная на нем одним концом толстая веревка или металлический трос. Другой конец веревки или троса закрепляют на одной из стен мастерской. Расстояние между стеной и столбом должно быть не меньше 4—5 м, а длина веревки или троса несколько больше этого расстояния. Это необходимо для того, чтобы до

наматывания веревки (или троса) на столб в средней ее части можно было сделать петлю для захвата распушенного веером конца остова. Стяжка, или как ее иногда называют, скрутка, на таком ворота производится двумя работниками. Один из них накладывает петлю и в процессе стяжки катает в ней остов, для того, чтобы сгибание клепок шло как можно равномернее по всей его окружности. Он также следит за тем, чтобы петля не съезжала вниз, для чего иногда меняется положение остова во время его перекатки. Второй рабочий находится у столба, медленно вращая его для затяжки петли на остове. Когда концы клепок с распушенной стороны остова будут плотно стянуты вместе, на остов надевают торцовый рабочий обруч. После этого петлю снимают, торцовый обруч на стянутом конце осаживают и набивают второй рабочий шейный обруч. На этом операция стяжки остова заканчивается.

## **9. Замена поломанных клёпок.**

Иногда, несмотря на предварительную распарку остова, при стяжке происходит поломка отдельных клёпок. Есть два способа их замены. При первом способе у одного конца остова снимают обручи и заменяют лопнувшую клёпку новой, после чего остов вновь стягивается воротом. При втором — не снимая обручей, ослабляют их, т. е, сдвигают немного вверх и вниз — от пука к торнам. После этого ударами молотка выбивают сломавшуюся клёпку и одновременно вбивают на её место новую, такой же ширины. Когда сломанная клёпка будет удалена из остова, а новая займет её место, обручи вновь осаживают на прежние места. После стяжки остовы особо плотных бочек подвергают сушке, во время которой из них испаряется влага, впитавшаяся во время распаривания. Чтобы предотвратить рассыпание остова, клёпки которого от сушки несколько ссыхаются, обручи на нем осаживают. Остовы конической формы сгибания клёпки не требуют, поэтому и не нуждаются в стяжке на вороте. После оборки и набивки постоянных обручей они подвергаются дальнейшей обработке

## 10. Закалка.

Стянутые остовы для закрепления изогнутой формы клепки поступают на обжиг (закалку), т.е. их внутреннюю поверхность подвергают в течение нескольких минут действию высокой температуры, от чего древесина приобретает темно-желтый или даже светло-коричневый оттенок. В результате обжига клепка становится значительно более устойчивой по форме, т. е. лучше сохраняет свой изгиб, как по длине, так и по ширине. Обжиг можно производить на мангалке. Однако существует множество других способов закалки. Так, старые мастера клали остов стружки и поджигали их. Затем остов медленно перекачивали, следя за тем, чтобы древесина не обуглилась, а лишь слегка подкалилась и приобрела золотистый оттенок. Проще всего опаливать клёпки паяльной лампой или горелкой для просмолки лыж. Конечно, делать это надо с соблюдением противопожарных правил. Небольшие бочонки можно не обжигать, а высушивать при достаточно высокой температуре, например, в духовке или русской печи. Во время обжига древесина остова прогревается и становится более мягкой. Кроме того, под действием тепла она испаряет влагу и поэтому несколько усыхает. В связи с этим для уплотнения остова после обжига, пока древесина ещё сохранила тепло, производят осадку рабочих обручей. Во время этой операции происходит сжатие поверхностных слоев древесины по фугам клепок остова. В силу этого его непроницаемость увеличилась, так как при разбухании сжатой древесины под влиянием увлажнения плотность фуг повышается и делается устойчивой. Таким образом, обжиг имеет целью закрепить выгнутую форму клепки и повысить непроницаемость остова. После осадки рабочих обручей приступают к обрезке торцов остова для того, чтобы окончательно выровнять торцы клепки. Только после этого можно сделать зачистку и зауторку остова. Торцы обрезают лучковой пилой, укладывая остов горизонтально. Обрезку ведут так, чтобы поверхность пропила была несколько наклонена внутрь остова. После обрезки торцов

прямым стругом по всей их длине и не снимается фаска, расположенная наклонно внутрь остова. При стяжке остова кромки смежных клепок у отдельных местах часто образуют выступы, называемые провесами. Для того чтобы соединение остова с доньями по всей окружности было плотным, его внутренняя поверхность должна быть совершенно ровной. Только при этом условии возможна выемка уторного паза на одинаковую глубину по всей его длине. Поэтому рубанком с двойной колодкой внутреннюю поверхность остова зачищают в том месте, где должен быть расположен уторный паз, т. е. делают местную прострожку. Расстояние между колодками рубанка регулируется. Одна из них — рабочая колодка — имеет в средней части выступающую из прорези железку с лезвием овальной выпуклой формы. В соответствии с формой лезвия, колодка в поперечном сечении также делается несколько овальной формы, а в продольном — выгнутой примерно по кривизне дуги остова. Вторая колодка является направляющей. Во время прострожки рабочая колодка движется по внутренней поверхности остова и вынимает в ней углубление овальной формы глубиной в 2—3 мм. Направляющая же колодка, опираясь своей боковой поверхностью на торец остова, скользит по нему и тем самым удерживает рабочую колодку на нужном расстоянии от торца.

## 11. Зачистка.

Для зачистки остов ставят на пол в вертикальном положении, а если он небольшой высоты, помещают на какую-либо подкладку или на верстак. Рубанки для зачистки остова могут быть и иного устройства. Иногда эту операцию производят кривым стругом (в этом случае остов обычно укладывают на козлы в горизонтальное положение) или кривулькой. После окончания зачистки приступают к выемке уторного паза специальным инструментом — уторником. В случае изготовления изделий небольших размеров простой конструкции, не требующей особой правильности формы и чистоты выемки уторного паза, работу производят более простым и распространенным инструментом — гребнем.

## 12. Изготовление доньев.

Изготовление доньев начинается с отбора нужного количества клепок требуемых размеров и качества. В отличие от клепок остова отдельные клепки доньев не подвергаются целому ряду операций. Торцы их не; обрезают ввиду того, что они будут удалены впоследствии при выпилке доньев из щитков. Если кленка имеет нормальную толщину, то ее пласти не протесывают топором и не строгают. В отдельных случаях клепки не строгают потому, что строжке подвергаются собранные из них щитки. Дно бондарных изделий состоит из нескольких дощечек, скрепленных в один общий щит. Дно должно быть настолько плотным, чтобы не пропускать жидкость. Поэтому составляющие его клепки тщательно профуговывают кромками друг к другу. Фуговка кромок клепки доньев, так же как и клепки остова, производится на описанном выше бондарном фуганке или обычным столярным фуганком, зажав клепки в столярном верстаке. Клепки, предназначенные для середины дна. Фугуют с двух кромок, а приходящиеся на края — с одной стороны. Отфугованные кромки должны быть строго перпендикулярными пластинам клепки; при складывании клепок кромками вместе между ними не должно быть просвета. Из отфугованных клепок подбирают щитки, из которых затем будут выпилены донья. Такие щитки в большинстве случаев состоят из 4—6 клепок в зависимости от их ширины и величины доньев. Подобранные из отдельных клепок щитки сплачивают, или, как говорят бондари, сшивают. Эта операция в большинстве случаев производится с помощью кусочной обручного железа, нарубленных зубилом. Для того чтобы эти кусочки железа, или «шпонки», лучше проникали в древесину, им придают ромбическую форму. Процесс сшивки (сплачивания) выполняется следующим образом. Сначала клепки скрепляют попарно: поставив отфугованную клепку на одну кромку, бондарь молотком вбивает в другую ее кромку (на равном расстоянии от торцов) по одной шпонке. Шпонки забиваются на половину их размера, причем широкая пласть

шпонки должна быть направлена параллельно граням кромки (вдоль волокон). Взяв клепку с вбитыми в нее шумя шпонками, заостряют торчащие наружу концы последних, расплющивая их молотком на краю наковальни. После этого, поставив клепку опять на ребро заостренными шпонками вверх, бондарь накладывает на них кромкой вторую клепку и, ударив по ней несколько раз молотком, сбивает клепки между собой. Для того чтобы не повредить отфугованную верхнюю кромку ударами молотка, на нее накладывают деревянную планку. Сбив таким образом попарно все клепки дна, теми же приемами обивают их в целый щит квадратной формы. Вместо шпонок, сделанных из старого обручного железа, иногда пользуются железными гвоздями без шляпок (шпильками) или обрезками проволоки диаметром 3-5 мм. Для больших бочек щитки из клепки-донника часто сшивают при помощи деревянных шипов, для которых в кромках высверливают специальные отверстия. Щиток выстругивают с двух сторон рубанком. В малоценных бочках, если это оговорено в технических условиях или стандартах, выстругивают только лицевую сторону щитка, т. е. ту сторону, которая в готовой бочке будет обращена наружу. Часто вместо щитка строгают уже выпиленное дно или же строгают предварительно (до процесса сшивки) отдельные клепки. И то, и другое нерационально. Диаметр выпиливаемого из щитка дна должен быть точно равен диаметру остова в глубине утора, который определяется с помощью циркуля. Известно, что длина стороны правильного шестиугольника, вписанного в круг, равна радиусу этого круга. Зная это правило, надо достичь того, чтобы раствор циркуля (расстояние между его раздвинутыми ножками) ровно шесть раз укладывался на внутренней окружности (по глубине) утора. Достигнув такого положения, этим же раствором циркуля на щитке вычерчивают окружность, диаметр которой будет точно равен внутреннему диаметру окружности (в глубине) утора остова. Дно выпиливают лучковой пилой, имеющей узкое пильное полотно, строго направляя пропилом по начерченной циркулем линии круга. Закончив опиловку дна, остов бочки переворачивают



другим конном вверх, определяют указанными выше приемами размер второго дна, вычерчивают его на новом щитке и выпиливают второе дно. В случае изготовления доньев овальной формы поступают иначе. Остов торцом, в котором должно быть дно, ставят на щит. На щите карандашом или шилом, ведя их по внутренней поверхности остова (прижимая к ней), прочерчивают линию его контура. Затем в нескольких местах отмечают глубину уторного паза. Отложенные точки соединяют сплошной линией, которая должна отстоять от линии контура везде на одном и том же расстоянии. По этой линии не производят выпиливание дна. Каждое выпиливаемое дно и торец остова, для которого оно предназначается, нумеруют одинаковыми номерами мелом или карандашом. Для того, чтобы края дна могли войти в утор остова, необходимо несколько уменьшить их толщину, так как толщина клепок дна всегда значительно больше ширины уторного паза. Для этого края дна по окружности скашивают (снимают фаску) с двух сторон стругом. Наружная (по положению дна в остова) фаска обычно снимается на  $1/3$ , а внутренняя на  $2/3$  толщины дна. В соответствии с ним ширину фасок делают рамичной. Наружная обычно в два раза уже внутренней. Часто при изготовлении нестандартных бочек снимают фаску только с одной стороны края дна. Такой способ утончения краев дна уменьшает их прочность на излом в плоскости утора. Он совершенно недопустим при изготовлении больших, особо плотных и заливных бочек.

### **12.1. Обработка обручей.**

После того как остов и донья готовы, приступают к обработке обручей. Если ставят металлические обручи, то прежде всего от стальной ленты требуемого профиля отрубают части нужной длины. Чтобы определить длину этих частей, измеряют длину окружности остова в местах расположения на нем обручей (торцовых, шейных, пуковых). К полученным длинам прибавляют 8—10 см на накладку концов один на другой для

склепки. При измерении пользуются рулеткой, проволокой или бечевкой. Ленту рубят обычным слесарным зубилом. На одном из концов отрубленных полос просверливают дрелью или пробивают пробойником два отверстия для заклепок. Для этого конец ленты кладут на металлическую пластинку с отверстием или просто подкладывают под него гайку. Отверстия располагают на середине ширины ленты и друг от друга на расстоянии, равном ее ширине. Углы конца ленты с отверстиями срубают зубилом наискосок. После этого ее сгибают на остова в месте расположения обруча, для которого она приготовлена. Концы ленты накладывают один на другой так, чтобы конец с отверстиями лежал сверху. Через отверстия делают отметки на нижнем конце ленты. Затем ее снимают с остова и по сделанным отметкам пробивают отверстия для заклепок. После этого обручи склепывают бондарными заклепками с плоскими головками. Заклепки ставят головками на внутреннюю поверхность обруча. Чтобы он плотнее облегал остов и лучше на нем держался, его развальцовывают. Для этого, положив его на металлическую подкладку или наковальню, ударами молотка по нижнему краю как бы растягивают этот край по сравнению с верхним. В результате обруч принимает немного коническую форму. Иногда допускается изготовление обручей не из одной целой ленты, а из двух-трех частей, склепанных или спаренных вместе. При использовании деревянных обручей, прежде всего в местах их посадки, определяют размеры окружностей остова. К этим размерам прибавляют несколько сантиметров на запах концов в замке и с учетом этого отбирают необходимое их количество требуемой длины и сечения. При наличии прямых обручей с истроганными «постелями» их строгают прямым стругом на бондарной скамье. Обручи, пролежавшие некоторое время после заготовки на складе и утратившие влажность свежесрубленной древесины, перед гнутьем вымачивают в воде в течение 3—5 суток или распаривают. Это понижает сопротивление древесины изгибу: она гнется легче, и обручи ломаются реже. В холодное время обручи вымачивают в теплой воде. Летом вымачивание целесообразно.

Обручи, подготовленные к гнутью, сгибают на том месте остова, где они должны быть расположены. Концы обручей накладывают друг на друга и отмечают на них длину и середину замка. При этом следят, чтобы концы, составляющие замок обруча, были одинаковой длины. Если длина концов окажется большей, чем следует, излишки обрубают по сделанным отметкам. Затем приступают к резке на концах замка. Для этого «постели» концов обруча в той части, где они будут молить состругивают, чтобы сделать их немного тоньше. Концы перпендикулярно к «постели» срезают на нет. На концах обруча против отметок, показывающих середину замка, делают на одной сверху, а на другой снизу наклонные зарубки глубиной до половины толщины и ширины обруча. В стороне от зарубок (в направлении к середине обруча) вырезают выемки. Эти выемки должны быть по длине равны концу обруча, который в них будет заходить. Когда замок зарезан, обруч сгибают и концы заводят один за другой. При этом зарубки должны войти друг в друга. Конца отгибают один вверх, а другой — вниз и заводят в вырезы. Соединение обруча получается прочным, а поверхность в месте резки замка ровной.

## **12.2. Зарезка замков.**

Зарезку замков производят с помощью небольшого топора и стамески. Чтобы вставить дно, остов устанавливают на пол вверх торцом. С него снимают торцовый рабочий и оставляют пуковый. При этом концы клепок слегка; разойдутся, и остов в месте выемки угарного паза расширится. Один край дна опускают фаской в угарный; паз и начинают руками, постепенно осаживать дно в остов, заводя одновременно фаски в угарный паз. Когда большая часть фасок будет в уторе, дно осаживают окончательно молотком. Вставив дно, на остов надевают рабочий торцовый Обруч и осаживают его вниз. При этом он плотно зажимает дно в угарном пазу. Точно так же изготавливают второе дно.

### 12.3. Донья в открытых изделиях.

В открытые изделия донья вставляют следующим образом. Сначала на остов набивают еще один торцовый обруч (кроме набитых при сборке остова торцового и среднего рабочих обручей).

После этого с противоположного конца снимают рабочий обруч, на котором проводилась сборка остова. Вместо среднего рабочего обруча набивают постоянный, который должен быть немного слабее его. Если изделие суживается кверху, дно вставляют снаружи, со стороны широкого конца остова. Если изделие расширяется кверху, дно опускается внутрь остова. Когда дно вставляется с наружной стороны широкого конца остова, оно под ударами молотка скользит по наклонной внутрь изделия. Остов при этом расширяется. При дальнейшем опускании фаски дна доходят до углового паза и входят в него, после чего концы клепок сходятся и зажимают дно в угловом пазу. Если вставку дна производят изнутри остова, все делают так же, как описано выше. Разница лишь в том, что дно при осаживании скользит по внутренней поверхности остова. Расширенные при этом клепки, как только доски дна войдут в угловой паз, быстро сходятся и зажимают в нем дно. После того, как оно вставлено, имеющийся средний обруч осаживают до нужного места и набивают торцовый, снятый при вставке дна. После вставки доньев с остова снимают пиковые обручи и производят зачистку наружной поверхности от провесов, которые получаются от разной толщины смежных клепок и неодинакового их изгиба при стяжке. Она осуществляется на козлах рубанком с вогнутой подошвой. Стругают поперек клепки. Когда поверхность остова зачищена, его ставят торцом на пол. Параллельно торцам надевают постоянный паховый обруч. На него наставляют конец набойника и осаживают молотком. После каждого удара набойник переставляют по окружности обруча, чтобы он равномерно двигался по остову. Таким образом обруч постепенно опускают до своего места. После набивки лукового обруча набивают расположенный выше него

шейный обруч. Когда пуковый и шейный обручи набиты, торцовый рабочий обруч сбивают. После этого концы клепок остова несколько расходятся, поэтому свободно нале постоянный торцовый обруч невозможно. Его накидывают на торец остова сначала одной стороной. Противоположную часть надевают, пользуясь натягом. Когда обруч надет, его осаживают на место молотом. Аналогично набивают постоянный обруч на противоположный конец бочки.

#### **12.4. Набивка обручей.**

При набивке деревянных обручей вместо металлического набойника применяют деревянный с тупым концом, чтобы при ударах не сминать и не откалывать древесину обручей. Деревянные обручи значительно слабее металлических, поэтому их ставят поясами, т.е. по несколько штук вместе. Таким образом, торцовый, шейный и пуковый пояса могут состоять из нескольких обручей. Очень часто наиболее ответственный торцовый обруч делают металлическим, а шейный и пуковый пояса— из деревянных обручей. Такая постановка обручей называется комбинированной. Обычно требуется, чтобы все замки набитых обручей располагались на одной клепке остова. В бочках для жидкостей в середине одной из широких клепок остова высверливают круглое отверстие под пробку. Стенки его обычно делают конической формы с расширением наружу. Высверливают отверстие сверлом или буравом конической формы. Пробку вытачивают на токарном станке или вырезают вручную из липы.

### **13. Проверка готовой бочки. Обработка бочек.**

Готовую бочку нужно проверить на течь. Если щели небольшие, вода из них будет сочиться только в первые минуты, пока древесина не набухнет. Если же бочка будет течь и через полчаса, необходимо исправить этот

дефект. Чаще всего бочка или кадка течет в месте уторного паза (жидкость просачивается между доньшком и клепками). Заделать щель можно бочарной травой. Ее заготавливают заранее, высушивают и, связав пучками, вывешивают где-нибудь в сухом месте под крышей или под потолком мастерской. Бочарной травой называют листья рогоза и стебли камыша. Если щель обнаружена между клепками, в неё вставляют высушенный плоский лист рогоза, а если в уторах— стебель камыша. Перед тем как вставить траву между клепками, обручи ослабляют, чтобы щель увеличилась. Вставив рогоз, обручи помещают на место. Обнаружив течь в уторах, снимают уторный обруч и вынимают дно. Вложив бочарную траву в паз, его вставляют вновь и стягивают хорным обручем. Готовые бочки из липы, осины, ольхи, тополя, если достаточно пропарить кипятком. А вот дубовые требуют специальной обработки. Сначала их на две-три недели заливают холодной водой. Воду меняют через день, наблюдая за ее цветом. В первые дни она будет окрашиваться в светло-коричневый цвет, затем будет постепенно светлеть. Как только слитая из бочки вода станет совершенно прозрачной, ее заменяют теплым водным раствором пищевой соды (20 гр. на 1л). Через полчаса бочку промывают сначала горячей, а затем холодной водой! Только после этого дубовую бочку можно использовать для хранения пищевых продуктов.

## 14. Заключение.

В заключение можно сказать, что изделия бондарского ремесла используются во многих бытовых и производственных отраслях. Резные работы по дереву — национальный вид искусства у многих народов России. Издавна русский крестьянин, справив избу и закончив полевые работы, в бесконечные осенние и зимние вечера принимался за художества - резьбу по дереву. И сегодня, несмотря на множество созданных в последние годы полимеров, дерево продолжает оставаться одним из основных материалов. Резными работами по дереву с увлечением занимаются многие школьники. Эти занятия, где сочетается труд мастера с искусством художника, создающего новые декоративные образы, становятся одной из основ эстетического воспитания детей, развивают мышление и вырабатывают вкус к искусству. В давние времена на Руси научились изготавливать бочки. С течением времени технологию изготовления бочек усвоили как ремесло, оно переходило от одного мастера к другому и до нас дошло как бондарское дело. В данной курсовой работе дается подробное описание технологии бондарского дела.

Задачи курсовой работы «Технологии бондарского дела»: обзор литературы по моей теме, изучение разновидностей изготовления бочки, изготовление деревянной бочки были решены.

## **Список использованной литературы:**

1. Муравьев А.В., Сахаров А.В. Очерки истории русской культуры IX-XVII в.в. М.-1984г.
2. История России с древних времен до конца XVII в. Под ред. А.М.Сахарова и А.П.Новосельцева. М.-1996г.
3. Лихачев Д.С. Культура русского народа X-XVII в.М.-Л.-1961г.
4. Тихомиров М.Н. Русская культура X-XVIII в.в. М.-1968г.
5. Очерки русской культуры XIII-XV в.в. Под ред. А.В.Арциховского. М.-1969г. МГУ.
6. Зезина М.Р., Кошман Л.В., Шульгин В.С. История русской культуры. М., "Высшая школа", 1990г.
7. "Очерки русской культуры XVI в." Под ред. А.В.Арциховского. Издательство Московского ун-та. 1977г.
8. Литература и культура древней Руси. Словарь-справочник. Под ред. В.В. Кускова. М., "Высшая школа", 1994.
9. Культура России XI – XX вв. В.С.Шульгин, Л.В. Кошман, М.Р. Зезина. М., "Простор", 1996.
10. Россия и мир. Учебная книга по истории. Часть I. Авторский.