



Středoškolská technika 2011

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

VÝROBA ELEKTROFONICKÉ KYTARY

Jan Burian

VOŠ, SPŠ a OA Čáslav ,
Přemysla Otakara II. 983 Čáslav

Popis výroby přes vlastnosti materiálů a snímačů. Kytara stojí za to. Další viz popis.

Obsah:

Úvod.....	4
1. Historie.....	5
2. Tvorba elektrické kytary	5
2.2. Výběr tvaru a typu elektrické kytary	5
2.3. Výběr materiálu.....	6
2.4. Výběr snímačů	6
2.5. Typ snímačů.....	7
2.6. Další součástky obecně.....	7
2.7. Použitá mechanika	8
3. Les Paul Standart	8
3.1. Historie	8
3.2. Stavba nástroje.....	8
3.3. Části kytary	9
3.3.1. Snímače HUMBUCKER.....	9
3.3.2. Potenciometr.....	10
3.3.3. Kobylka	10
3.3.4. Struník	11
3.3.5. Krk.....	11
3.3.6. Přepínač snímačů	12
3.3.7. Pickguard	13
3.3.8. Ořech (Nultý pražec).....	13
4. Lakování	14
4.1. Laky (obecně)	14
4.2. Laky (kytara)	14
4.2.1. Akustické vlastnosti	14
4.2.2. Estetický dojem	14
4.2.3. Hmatový vjem.....	15
4.2.4. Mechanicko-chemické vlastnosti	15
4.3. Druhy laků:	15
4.3.1. Šelak.....	15
4.3.2. Vosky a oleje.....	15
4.3.3. Nitrocelulózový lak	15

4.3.4. Polyuretanový lak	15
4.3.5. Akrylátový lak	16
4.3.6. Ostatní	16
5. Výrobní postup	16
6. Seznam použitých strojů	17
Závěr:	17
Seznam použité literatury	17
Anotace.....	17
Resumé	17
Seznam příloh.....	18
Přílohy	19

Úvod

Už tři roky má na mě velký vliv HUDBA. Začalo to pouhým posloucháním oblíbených písniček, které jsem znal z rádia. Později jsem začal mít oblíbené interprety, o které jsem se začal zajímat víc a víc. Mezi ně patřili hlavně česká rocková kapela Kabát a ze zahraničních kapel to byli Green Day. A v roce 2008 jsem začínal s kytarou. Nejprve jsem se učil úplně základy na akustickou kytaru, tzv. „španělka“, na kterou mě naučil můj děda, který hrál v kapele 30 let. Když jsem se naučil hrát na akustiku, uvažoval jsem o koupi kytary elektrické (elektrofonické). Takže to znamená, že jsem se už neučil pouhé doprovody skladby, ale také různá sóla a riffy. Po nějaké jsem začal hrát s kamarády v kapele, ve které také zpívám první hlas. A asi před půl rokem se ve mně zrodil sen, vytvořit si vlastní nástroj. A tento sen či nápad, jsem spojil s mojí školou a tvorbou ročníkové práce.

1. Historie

- první elektrická kytara se nazývala Frying pan, což v překladu znamená pánev
- navrhl ji George Beauchamp a následně byla vyrobena firmou Rickenbacker Electro
- byla to vlastně steel (ocelová) kytara a tímto způsobem byla i vyrobena kvůli velké popularitě hawajské hudby v období 30. let 20. Století
- tělo "pánve" je vyrobeno z hliníku
- na těle je umístěn jeden snímač tvaru podkovy, který přechází pod struny
- Beauchamp a Adolf Rickenbacker začali s výrobou v roce 1932, ale když Beauchampovi nebyl na jeho vynález udělen patent, ostatní kytarové společnosti mohly jeho poznatky bez obtíží využívat



2. Tvorba elektrické kytary

2.2. Výběr tvaru a typu elektrické kytary

- nejpoužívanější typy:
 1. Stratocaster
 2. Telecaster
 3. Les Paul
 - tyto tři typy patří mezi nejklasičtější pilíře elektrických kytar, kdy každý z nich má svůj určitý hudební styl a každý se hodí k jinému stylu hraní
 - Telecaster a Stratocaster je typický pro Funk, Rock, Blues
 - Les Paul zastupuje styly jako je Rock, Hard-Rock, Metal nebo Hard-core
 - samozřejmě, že na tyto typy kytar se musí použít jiný materiál
 - Telecaster, Stratocaster:
 - Tělo: olše, javor, jasan
 - Hmatník: javor, palisandr
 - Les Paul:
 - Tělo: javor, mahagon
 - Hmatník: eben, palisandr

Obrázky:

Stratocaster



Telecaster



Les Paul



2.3. Výběr materiálu

- Základ dobrého nástroje je použité dřevo, protože to nejvíce rozhoduje hlavní měrou o konečném zvuku nástroje.
- **POUŽITÝ MATERIÁL:**
 - Tělo: javor a Meranti
 - Krk: zakoupený od místního výrobce kytar (eben)

2.4. Výběr snímačů

- na své kytáře použiju dvojici snímačů typu HUMBUCKER, které zakoupím od místního výrobce kytar
- nejčastější kombinace snímačů, jež se pro Les Pauly stala naprostým standardem, je HH (tzn. 2x humbucker - dvoucívkový elektromagnetický kytarový snímač), které dávají a tvoří plný a tučný tón nástroje

- tyto snímače pořídím zatím z asijské produkce pro jejich dostupnou cenu a později jsou lehce vyměnitelné za kvalitní značkové

2.5. Typ snímačů

- na světě je velké množství firem, které se zabývají výrobou elektrických kytar
- neznámější druhy:
 - Fender
 - Gibson
 - DiMarzio
 - Seymour-Duncan
 - EMG
- tyto aktivní snímače buzené devíti voltovou baterií jsou určeny pro tvrdé styly (vysoká konkrétnost tónu)
- ceny těchto snímačů bývají dost vysoké a pohybují se kolem 2000-3000 Kč
- ale v dnešní době není problém zakoupit snímače levnější. Je mnoho asijských výrobců, kteří se touto výrobou zabývají. Ceny jsou potom nižší, přijatelné a pro začátečníka mnohem přístupnější



2.6. Další součástky obecně

- ladící strojky na hlavě nástroje
- kobylky se struníkem
- pro typy:
 - Les Paul:
 - Kobylka typu Tremolo
 - Stratocaster:
 - typ Floyd-rose, který je v dnešní době hodně využíván
 - mechanika se spodním i horním uzamčením struny na kobylce i na nultém pražci. Dochází k minimálnímu rozladění kytary
- ❖ tyto poznatky mi slouží při konečném výběru nástroje, který mě zajímá a je nejvíce typicky pro můj styl hraní a stylu muziky
- ❖ jelikož mě zajímá styl muziky Blues a Rock, chci si postavit nástroj typu LES PAUL STANDART

2.7. Použitá mechanika

- Dále použiju ladící mechanismus a kobylku se struníkem typu *Tremolo* a kovové pražce typu Jumbo, které vydrží mnohem větší zátěž než obyčejné.

3. Les Paul Standart

- je to jeden z nejslavnějších a ve světě hudby nejvíce používaný typ kytary
- Les Paul je nejznámější model kytary vyráběný společností Gibson.

3.1. Historie

- s jejím návrhem ve 40. letech 20. stol. přišel kytarista Les Paul.
- ten byl však zprvu Gibsonem odmítnut - bylo si na něj vzpomenu až poté, co velká konkurence v podobě Lea Fendera začala vyrábět elektrické kytary s plným tělem - model Fender Esquire (později známější Fender Telecaster)
- tenkrát udajně zazněla legendární věta: „Najděte toho chlápka, co má to koště se snímačema!“ - tak totiž bylo přezdíváno prvnímu prototypu jeho designu, který nesl název "The Log"
- kytary Les Paul zprvu příliš populární nebyly
- roku 1960 se přestaly na nějakou dobu vyrábět
- svou slávu si výrobci vydobyli až přibližně v polovině 60. let, kdy si jejich kytary oblíbilo mnoho proslulých kytaristů (nejen) britské vlny blues 60. let, např. Peter Green, Eric Clapton, Mike Bloomfield, Jimmy Page, a další
- v desetiletích následujících i velká spousta dalších, jako například Slash (známý sólový kytarista rozpadlé skupiny Guns N' Roses), Ace Frehley (bývalý člen skupiny Kiss) nebo Zakk Wylde (bývalý zpěvák skupiny Black Sabbath).

3.2. Stavba nástroje

- hlavním znakem kytary tohoto typu je bezpochyby její tvar
- kytara se skládá z několika částí:
 - pevná kobylka
 - snímače
 - struník
 - krk kytary
 - přepínač spínačů
 - potenciometry
 - tělo
- jelikož vím, jaký materiál použít, můžu začít s prací. Materiál je totiž nejdůležitější pro konečný zvuk nástroje

3.3. Části kytary

3.3.1. Snímače HUMBUCKER

- u elektrických kytar typu Les Paul se používají především snímače, které se nazývají HUMBUCKERY
- název "*humbucker*" znamená ve volném překladu z angličtiny do češtiny "rušič šumu"
 - **hum** - šum, brum, hukot, hučení, bzučení,
 - **buck** - odporovat, vzepřít se, opačně působit
- na rozdíl od jednocívkových snímačů (single coil) mají dvě cívky
- vynalezl ho zaměstnanec firmy Gibson Seth Lover v roce 1957 jako snímač s původním označením PAF
- vyznačují se silnějším výstupním signálem a kulatějším "tlustým" zvukem
- hodí se tedy lépe k tvrdším stylům jako je punk rock, hard rock, heavy metal atd., ale prakticky se můžou používat na jakýkoliv styl včetně blues, jazz apod.



- **typy humbuckerů:**

- ***Single size humbucker***

- jsou určeny pro výměnu singlů za humbuckery bez zásahu do kytary
 - velmi často se používají u kytar typu Stratocaster

- ***Minihumbucker***

- humbucker, velikostně něco mezi humbuckerem a single coilem

- ***Rail (bar) pickups***

- snímače s tyčí přes celou délku, takže při vytažení struny je zvuk stejně čistý a hlasitý jako v základní poloze struny

Zebra

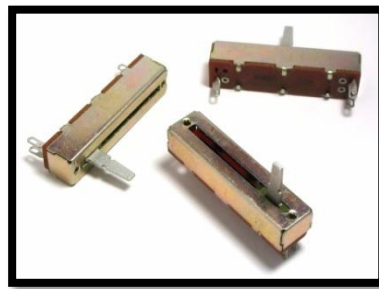
- jedna polovina snímače bílá a druhá černá

Quad rail

- čtyřcívkové snímače, které mají velké zkreslení už při menší zisku
- mají velký a nešumivý výstupní signál

3.3.2. Potenciometr

- je to elektrotechnická součástka, která se používá k přímému řízení elektronických zařízení
- nejjednodušší potenciometr se skládá z odporové dráhy, po níž se ovládacím prvkem pohybuje jezdec.
- pokud je tento jezdec na otáčivé ose, mluvíme o **otočném potenciometru** (Les Paul)
- pokud je jezdec posuvný lineárně, mluvíme o **tahovém potenciometru** (Stratocaster, Telecaster)



- na svém nástroji použiju otočný potenciometry z asijské výroby (časem je můžu vyměnit za kvalitnější z americké výroby)

3.3.3. Kobylka

- je součást strunného hudebního nástroje, která struny podpírá
- pomocí kobylky se přenášejí vibrace do ostatních částí nástroje, které svojí rezonancí vytvářejí chvění okolního vzduchu a tím i zvuk



3.3.4. Struník

- součást, která je připevněna na konci těla za kobylkou
- má šest otvorů (podle počtu strun) pro uvázání strun
- struník je z mědi a později chromován a leštěn

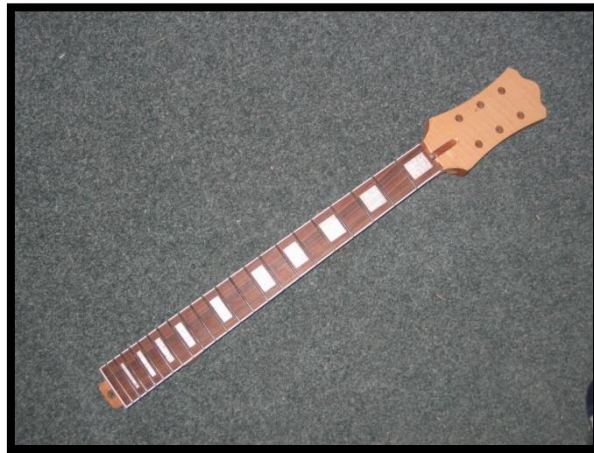


3.3.5. Krk

- součást strunných nástrojů, která slouží k podepření strun
- vyskytuje se zejména u nástrojů, u nichž se změna výšky tónů při hře dosahuje zkracováním jejich znějící části pomocí prstů, a to zpravidla levé ruky
- k nejběžnějším nástrojům, jejichž součástí je i krk patří kytara, smyčcové nástroje, banjo, loutna a další.
- nejkratší krk mají housle, nejdelší kontrabas
- krk má horní stranu buď rovnou, nebo vyklenutou a opatřenou tzv. **hmatníkem**
 - nad ním jsou napjaty struny, které podpírá tzv. ořech
 - u nástroje jako je kytara, je hmatník opatřen i tzv. pražci, které udávají výšku tónu
 - bývá opatřen perleťovými značkami
 - kvalita hmatníku je jeden z nejdůležitějších parametrů všech strunných nástrojů
 - hmatník je vyrobený z jednoho kusu dřeva, nejčastěji z javoru (světlé barvy) či palisandru (tmavé barvy)
 - hmatník je vždy vrchní část krku
 - krk má různé množství pražců (21, 22, 24, ... apod.)

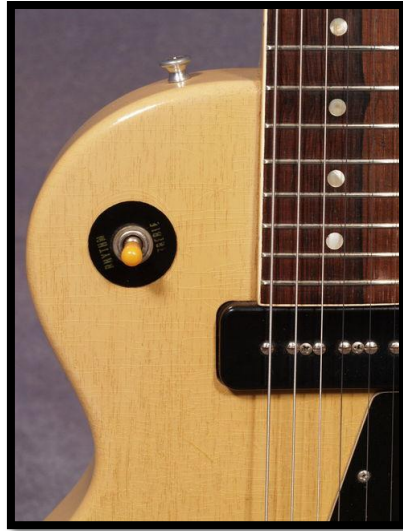
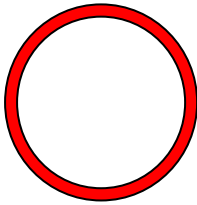


- spodní strana krku je vždy zaoblená pro snadné uchopení mezi palec a ostatní prsty
- na jednom konci je krk upevněn k tělu nástroje a na druhém konci jsou zachyceny struny napnuté přes vystouplý pražec (nultý) pomocí napínacího mechanismu
- u elektrických kytar je krk zevnitř zpevněn kovovou výstužnou tyčí, která se dá povolovat i dotahovat



3.3.6. Přepínač snímačů

- součást nástroje, která slouží k ovládní snímačů
- u typu Les Paul se používá přepínač třípolohový
- má tedy 3 polohy:
 - **Treble**-snímač blíže ke kobylice
 - **Rhythm**-snímač blíže ke krku
 - **Střední poloha**-oba v snímače v pohotovosti



3.3.7. Pickguard

- dopadová plocha pro trsátko a brání poškrábání těla kytary
- u elektrických kytar Les Paul je přichycen za držák
- slangově se mu říká „slinták“



3.3.8. Ořech (Nultý pražec)

- je kousek tvrdého materiálu, který podpírá struny u hlavy kytary
- má dvě funkce:
 - držet struny na místě
 - nastavit výšku a rozpětí strun nad krkem nástroje
- může být vyroben z ebenu, slonoviny, kosti nebo plastu
- jsou v něm provedeny zářezy pro struny



4. Lakování

4.1. Laky (obecně)

- je materiál tvořící průhledný, tvrdý, ochranný povrch především na dřevě, ale i na jiných materiálech
- tradičně se jedná o kombinaci zasychajícího oleje, pryskyřice a ředidla nebo rozpouštědla
- tvoří obvykle lesklý povrch, ale mohou tvořit i matný nebo pololesklý, když se přidají zmatňující činidla.
- jsou bezbarvé nebo jen mírně zbarvené, jsou průhledné a neobsahují žádný pigment, na rozdíl od barev a mořidel
- lze je aplikovat přes mořidla jako závěrečný krok k získání lesklého a chránícího povrchu

4.2. Laky (kytara)

- lakování nástroje je důležitou složkou výrobního procesu, ovlivňující:
 - Akustické vlastnosti
 - Estetický dojem
 - Hmatový vjem (tomto případě je velmi důležitý)
 - Mechanicko-chemické vlastnosti

4.2.1. Akustické vlastnosti

- platí zde, že čím je tenčí vrstva laku na kytaru, tím je lepší akustický výkon nástroje
- povrch musí mít určitou tvrdost a pružnost
- příliš měkké nebo tvrdé laky ovlivňují negativně vibrace materiálu nástroje
- optimální vlastnosti mají přírodní laky

4.2.2. Estetický dojem

- u většiny laků lze dosáhnout stejného nebo podobného cíle
- např. tzv. šelak má oproti ostatním lakům jiný lom světla (nelze ho napodobit)

4.2.3. Hmatový vjem

- každý materiál má jiný hmatový vjem
- příkladem může být obliba krků, lakovaných matným nebo lesklý lakem
- také velký rozdíl je mezi přírodními a chemickými laky

4.2.4. Mechanicko-chemické vlastnosti

- čím větší chemie, tím větší odolnost > bohužel, tím horší akustické vlastnosti

4.3. Druhy laků:

4.3.1. Šelak

- tradiční lak, používaný po staletí na hudební nástroje
- dodnes se používá na smyčcové nástroje, ale i na ostatní strunné nástroje
- vlastnosti:
 - poměrně tvrdý a odolný
 - hůře odolává nátěru
 - laková vrstva je velmi tenká
 - snadno opravitelný
 - výborné rezonanční vlastnosti
 - hmatový vjem je velmi příjemný
- nanáší se pouze ručně
- vždy několik tenkých vrstviček denně

4.3.2. Vosky a oleje

- tvoří velmi tenkou vrstvu (zachovává pocit dotyku dřeva)
- nulová, mechanická ochrana nástroje
- použití většinou u elektrických sólových a basových kytar
- tvoří podobnou vrstvu jako šelak, je lehčí aplikace, ale má rozdílný estetický vjem

4.3.3. Nitrocelulóznový lak

- chemická náhrada šelaku
- vlastnosti
 - je mechanicky i chemicky odolnější a tvoří středně silnou vrstvu
 - je ideálně tvrdý a pružný, akusticky velmi vhodný
- mále ale i spoustu negativ:
 - nejdůležitější je jeho chemický rozpad (v průběhu vznikají v laku praskliny)

4.3.4. Polyuretanový lak

- dvousložkový lak, který vytváří středně silnou vrstvu (0,3-0,4 mm)

4.3.5. Akrylátový lak

- měkčí a mají menší podíl sušiny než polyuretanové laky

4.3.6. Ostatní

- Kyselino-tvrdnoucí lak
- Polyesterový lak
- Epoxidový lak
- Laky na vodní bázi

5. Výrobní postup

1. Šestimetrovou fošnu jsem přepůlil a půlku jsem rozdělil na tři stejné kusy pomocí pokosové pily.
2. Tyto tři kusy jsem slepil a nechal dva dny v klidné poloze.
3. Poté jsem slepil šest stejně dlouhých a širokých prken javoru.
4. Obě dvě desky jsem opracoval v protahovačce a tím jsem dostal čistý a jemný povrch materiálu.
5. Slepěné desky jsem slepil k sobě tak, kde javor tvoří $\frac{1}{4}$ tloušťky a zbylé $\frac{3}{4}$ tvoří meranti.
6. Javor tvoří horní desku a meranti dolní.
7. Opět jsem nechal dva dny v klidné poloze.
8. Z tvrdého papíru jsem si nakreslil šablonu těla kytary s polohou snímačů, potenciometrů, kobylky, struníku, přepínače snímačů a krku, jehož část zasahuje do těla.
9. Tuto šablonu jsem obkreslil na slepené desky.
10. Neúplný tvar těla jsem vyříznul na pásové pile.
11. Úplný tvar jsem provedl broušením.
12. Poté na horizontální frézce jsem vyfrézoval otvor pro vsazení krku do těla a otvory pro snímače.
13. Ze zadní části těla jsem vyfrézoval otvor pro přepínač snímačů a dutinu na potenciometry.
14. Pomocí elektrické vrtačky jsem provrtal otvor mezi snímači, kvůli průchodu drátů.
15. Ten samý průchod se udělá z otvoru přepínače snímačů k snímači, který je blíže ke kobylce.
16. A poté z dutiny pro potenciometry do otvoru pro snímač blíže ke kobylce.
17. Dále jsem udělal tvar těla, který je vlněný. Toto je nejtěžší práce z celé kytary.
18. Na gumový kotouč jsem přidělal brusný kotouč stejné velikosti a kotouč jsem připevnil na elektrickou vrtačku.
19. Postupně jsem odebíral materiál až do konečného tvaru horní desky, která je klenutá.



20. Poté jsem provrtal tělo kytary skrz pro potenciometry (2xTONE, 2xVOLUME) a pro přepínač snímačů.
21. Vyvrtal jsem otvory pro kobylku a struník.
22. Koupený krk jsem taký vybrousil brusným papírem.
23. Krk jsem vsadil do těla a přilepil k tělu.
24. Tělo je připravené k barvení (černá barva) a lakování.
25. Jako barvu jsem si zvolil zlatou neboli GOLD.
26. Každý den jsem nanášel 3-4 vrstvy bezbarvého nitrocelulóзовého lesklého laku sprejem po delších časových intervalech (2 hodiny mezi jednotlivými vrstvami)
27. Namontování mechaniky do nástroje

6. Seznam použitých strojů

1. Pokosová pila
2. Pásová pila
3. Stolní bruska
4. Stolní frézka, určená k výrobě kytar
5. Bezpříklepová elektrická vrtačka
6. Pásová bruska

Závěr:

Závěrem bych řekl, že z výroby kytary jsem měl obrovskou radost. Nejprve jsem nevěděl, jestli ji budu schopen vyrobit. Ale postupně jsem práci „přicházel na chuť“. Jsem rád, že jsem mohl spojit příjemné s užitečným. Výroba vlastní kytary je, pro mladého muzikanta jako jsem já, úžasné. Uplatnil jsem zde ruční práce, které jsem se naučil doma a v prvním ročníku střední školy v předmětu praxe. Při montování mechaniky a strun ve mně panovala nervozita a stres, jestli nástroj bude skutečně fungovat. Všem zájemcům, kteří si chtějí vyrobit vlastní elektrickou kytaru či baskytaru, přeji hodně trpělivosti, zručnosti a úsilí, které jsem prožil. Z povedené práce je opravdu radost. „Stojí to za to!!!“

Seznam použité literatury

- www.google.com
- www.cs.wikipedia.org
- poznatky od místního výrobce kytar
- vlastní zkušenosti

Anotace

Výroba elektrické kytary mi dala dobré zkušenosti a chuť do další práce, kterou bych se mohl v budoucnu i živit, ale také si vyrobit hudební nástroj jenom pro radost.

Resumé

Production of electric guitars

In the end, I would say I was happy from making of guitar. At First, I didn't know, if I would be able to make it. But over time I found a pleasure in my work. I am glad, I could combine nice and useful together. Making of guitar is for young musician like me amazing. I used manual work, that I learnt at home and in first grade of secondary school in practising subject. I was really nervous during fitting of mechanism and strings, because I didn't know if it would be working. Everyone, who is interested in making of electric guitar or bass guitar I wish lot of patience, skill and ambition, which I passed through. I am really happy from my successful work. It's worth it!

Seznam příloh

1. Polotovar (Meranti)
2. Rozdělení na části
3. Slepění částí
4. Javorová deska (6 prken), Meranti (3 prkna)
5. Slepéné desky
6. Šablona Les Paul
7. Vyřezaný tvar
8. Broušení těla do konečného rozměru
9. Příprava pro frézování zádlabu pro krk
10. Postupné frézování
11. Vyfrézovaný otvor
12. Vsazený krk pod úhlem 3,5 °
13. Náčrt snímačů
14. Frézování otvorů pro snímače
15. Hotové otvory pro snímače
16. Vyfrézování otvoru pro přepínač snímačů
17. Vyfrézování otvoru pro potenciometry
18. Hotový otvor pro potenciometry
19. Připravené tělo pro frézování horní klenby
20. Frézování horní klenby
21. Dvojce snímačů
22. Struník
23. Kobylka
24. Vstup pro jack
25. Rámečky na snímače
26. Přepínač snímačů
27. Potenciometry
28. Nultý pražec, šrouby pro popruh kytary
29. Ladící šrouby
30. Zbroušené tělo

Přílohy



1.



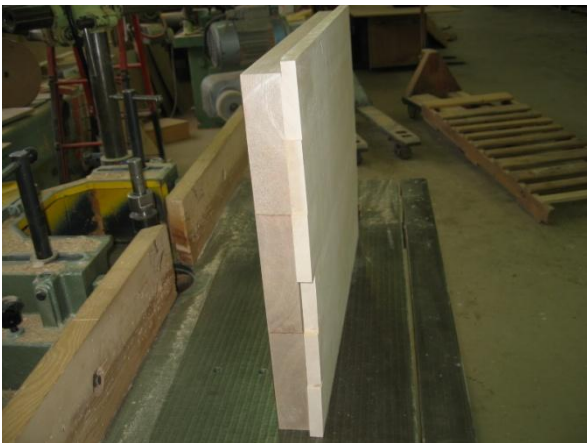
2.



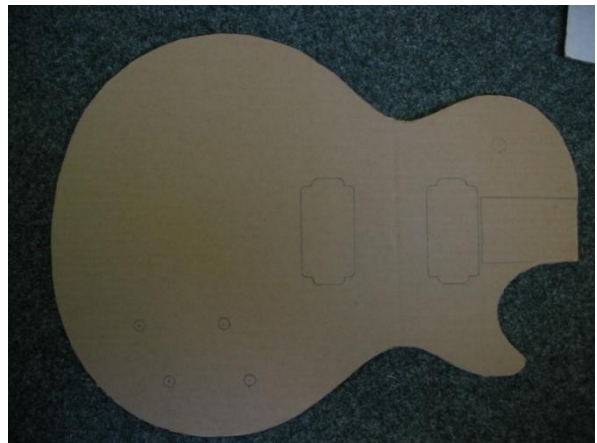
3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



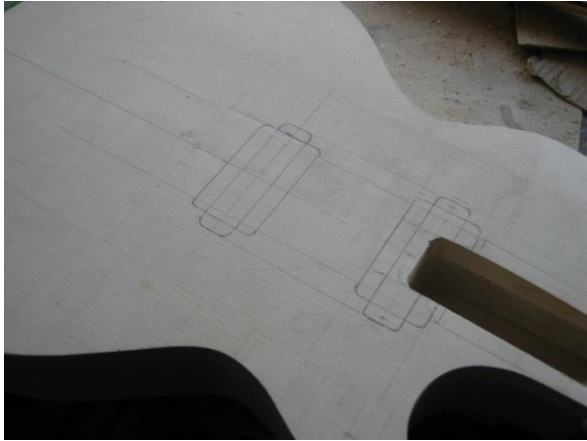
10.



11.



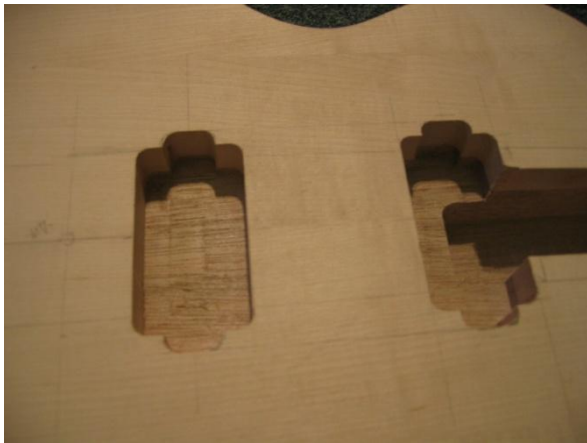
12.



13.



14.



15.



16.



17.



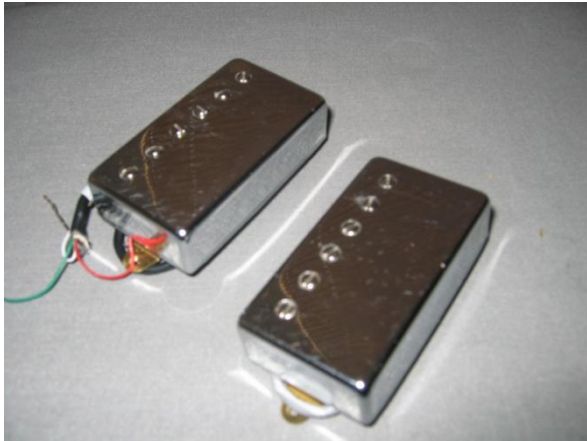
18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.



25.



26.



27.



28.



29.



30.