

DEMONŠTRAČNÝ MODEL ORGANU DEMONSTRATIVE MODEL OF ORGAN

LUKÁŠ VANĚK

Resumé

Práca sa zaoberá analýzou hudobného nástroja organ, jeho zvukotvornými časťami a ovládacími prvkami. Konkrétne opisuje ovládacie prvky a rieši problematiku výberu vhodných materiálov. Súčasťou práce je demonštračný model organu, ktorý znázorňuje každú funkčnú časť organu. Prácu obohacuje aj vyrobená funkčná papierová píšťala.

Abstract

The work deals with the analysis of the musical instrument called organ and with its sound-producing parts and action. It describes more specifically the action and deals with problem of selection of appropriate materials. Part of the work is a demonstration model of the organ, which shows each functional part of the organ. The work is also enriched by a functional paper organ pipe.

ÚVOD

Na svete existuje mnoho hudobných nástrojov, ale žiaden nástroj sa nedokáže vyrovnat' organu. Organ, taktiež nazývaný aj kráľ hudobných nástrojov, je svojou veľkosťou najväčším, svojou stavbou najkomplexnejším a najzložitejším nástrojom a spektrom rôznych farieb tónu najrozmanitejším hudobným nástrojom.

Výroba organu je veľmi zložitý proces a potrebuje veľa času, trpezlivosti a materiálo-technického zabezpečenia. Výrobca organu, teda organár, potrebuje široký teoretický základ vedomostí v spojitosti s princípmi fungovania jednotlivých častí, dlhodobú prax v oblasti obrábania dreva a kovových materiálov a potrebuje poznať spôsoby intonačných postupov. Každá časť práce informuje o základných teoretických poznatkoch, o princípe fungovania opisovanej časti a zhrnie proces výroby týchto častí.

Primárnym cieľom našej práce je jednak opísať a vyrobiť model tohto krásneho hudobného nástroja so všetkými jeho funkčnými prvkami, ktoré budú vedieť reálne demonštrovať funkčnosť jednotlivých súčastí, pričom pozorovateľ bude vidieť do detailného vnútra celého nástroja a bude mať možnosť pozorovať akcie a reakcie na seba nadväzujúcich prvkov.

Druhým cieľom je potvrdiť, alebo vyvrátiť možnosť použitia papiera ako konštrukčného materiálu pre výrobu cylindrických organových píšťal. Tento cieľ bral za svoj základ tvrdenie M. Wicksa v jeho knihe *Organ building for Amateurs*, ktoré hovorí, že cylindrické papierové píšťaly sú schopné nahradiť kovové cylindrické píšťaly, pričom by sa ušetrilo veľa finančných prostriedkov pri zaobstarávaní konštrukčného materiálu.

K dosiahnutiu vytýčených cieľov sme použili viacero metód. Metóda analýzy a syntézy nám slúžila k hĺbkovému preniknutiu do problematiky ovládacích prvkov organu a ich následnému prepojeniu. Metóda experimentu nám potvrdila, že organové píšťaly je možné vyrobiť i z iného materiálu ako je kov, a tým je papier. Pomocou metódy opisu sme charakterizovali jednotlivé kroky pri výrobe ovládacích prvkov.

Ovládacie prvky organu

Zložitý a konštrukčne náročný hudobný nástroj, akým je organ, sa skladá z viacerých častí. Všetky časti organu majú svoju špecifickú funkciu, ktorú musia plniť. Kvôli vyvarovaniu sa zbytočných chýb je potrebné, aby každá časť bola čo najlepšie navrhnutá a vyrobená s maximálnou precíznosťou. Všetky časti organu sa môžu rozdeliť do dvoch veľkých skupín (Klinda, 2000):

- ovládacie prvky organu,
- konštrukčné časti organu,
- zvukotvorný aparát.

Ovládacie prvky sú všetky prostriedky, ktorými sa organ ovláda pri hraní na ňom. Sú to tri hlavné časti nástroja, a to sú:

- vzdušnica,
- traktúra – manuálová, registračná,
- klaviatúry – manuály.

Zvukotvorný aparát organu je tvorený samotnými píšťalami, ktorých funkciou je meniť tlak vzduchu na zvuk, ktorého charakteristika závisí od jednotlivých rozmerov tela píšťal.

Vzdušnica

Neodmysliteľnou súčasťou hudobných nástrojov je zvukotvorný aparát. Na ovládanie píšťal slúži časť organu s názvom **vzdušnica**. Vzdušnica je dušou organu a jej základnou funkciou je ovládanie píšťal a píšťalových radov pri hre na nástroji. Vzdušnica ovplyvňuje množstvo vpusteného vzduchu a taktiež časový interval vháňania vzduchu, preto je hlavným ovládacím prvkom nástroja. Na konci vzdušnice sa nachádza traktúra, ktorá je ovládaná klávesmi klaviatúry. Z hľadiska konštrukcie vzdušnic sa rozlišuje viacero typov, ktoré majú zopár dôležitých spoločných vlastností, ktorými sú (Klinda, 2000):

- Každý kláves hracieho stola má jednu alebo viacero ventilov vo vzdušnici.
- Každá klaviatúra (manuál) organu má obvykle svoju vzdušnicu.
- Píšťaly usporiadané na danej vzdušnici sa nazývajú aj Werk (stroj), napr. hlavný stroj (Haupt-werk), žalúzny stroj (Schwell-werk) a pod.
- Každý register spolu so svojimi píšťalami patriacimi k príslušnému manuálu je uložený na vzdušnici určenej pre tento manuál.
- Každá vzdušnica sa skladá z ventilovej komory, z kancele, a z tónových ventilov.

Návrh a výroba

Návrh a výroba vzdušnice sú komplikované procesy, pri ktorých musia byť zohľadnené viaceré skutočnosti, napríklad maximálna možná veľkosť vzdušnice, tónový ambitus klaviatúr, počet registrov, počet píšťal alebo tlak vzduchu (Audsley, 1905).

Po pozornom preštudovaní si teoretických aspektov navrhovania vzdušnice sme sa rozhodli, že najvhodnejšou vzdušnicou pre náš model organu bude vzdušnica zásuvková s tónovými kancelami. Nami vyrobená vzdušnica má dvanásť tónových kanceli a jednu zásuvku pre ovládanie jedného radu píšťal s rovnako farbou zvuku.

Pre výrobu sme použili rôzne materiály. Prekážky tónových kanciel sú vyrobené zo smreku, horná a spodná doska vzdušnice je vyrobená z preglejky hrúbky 8mm, ventilová komora je vyrobená z preglejky s hrúbkou 8mm, pričom ventilová komora je priehľadná z prednej časti, aby pozorovateľ videl pohyb vnútorných častí. Píšťalnica je vyrobená zo smrekového dreva.

Výroba vzdušnice bola najnáročnejším výrobným procesom celého modelu organu, pretože nevhodne zhotovená vzdušnica by nemohla primerane plniť svoju funkciu. Počas výroby sme preto museli dbať na presné rozmery jednotlivých súčiastok a na kvalitu použitých materiálov. Najzložitejšou úlohou bolo vyriešiť problém, ktorý sa vyskytol v spojení s ventilovými pružinami: zvolený materiál ventilových pružín sa spočiatku zdal byť vhodný, ale po napojení traktúry a klávesov sa ukázal ako nevhodný, pretože pružiny neboli dostatočne silné na to, aby zvládli záťaž klávesov. Dôsledkom bolo neúplné zavretie ventilov. Keďže pružiny sme už nechceli meniť, pod klávesy sme namontovali valcové pružiny, ktoré vytlačujú klávesy smerom hore a tak pomáhajú ventilovým pružinám niesť váhu klávesov a traktúry. Takto skombinovaný pružinový systém zaručil úplné zavretie ventilov. Pokiaľ by sme nedosiahli stopercentné utesnenie ventilov, hrozilo by preznievanie píšťal aj v čase, v ktorom by už zniet' nemali. Tento fakt potvrdzuje aj potrebu dodržania spomenutého desatora návrhu a výrobu vzdušnice, ktorý sme opisovali v teoretickej časti. Vzniknuté ťažkosti sme eliminovali a vyrobili sme funkčnú vzdušnicu, ktorá vyhovuje parametrom nášho modelu organu.

Traktúra

Traktúra je tá časť organu, ktorá zabezpečuje prepojenie medzi klávesom a ventilom vo vzdušnici. Úlohou traktúry je prenášať impulzy z klaviatúry čo najpresnejšie, aby bola hra na nástroji z technického hľadiska v súlade s predstavami hráča. Je potrebné vziať do úvahy fakt, že impulz musí prekonať určitú vzdialenosť (v závislosti od veľkosti nástroja), preto musí byť traktúra vhodná, presná a precízne vyrobená. Technické parametre traktúry závisia od typu klávesového nástroja, pre ktorý slúži. Traktúra klavíra alebo čembala je omnoho kratšia a jednoduchšia, pretože sa impulz prenáša z klávesu na klavírne kladívko alebo čembalový trň oveľa rýchlejšie. Aj v organe sa môže nachádzať traktúra, ktorá je schopná ihneď reagovať na impulzy z klávesov, a tou je typ tzv. mechanickej traktúry. (Klinda, 2000)

Mechanická traktúra je spomedzi ostatných typov traktúr najstaršia. V priebehu stáročí bola jej konštrukcia postupne vylepšovaná. Jej kvality sú oceňované aj v súčasnej dobe a preto patrí k najčastejšie používaným typom traktúry. Snáď najvýznamnejšou prednosťou mechanickej traktúry je jej schopnosť priamej mechanickej reakcie, t. zn. rýchly prenos mechanickeho signálu a okamžité zaznenie tónu. Kým napríklad v pneumatickej traktúre zaznie tón až po určitom, sluchovo rozoznateľnom, časovom intervale, v mechanickej traktúre je tento interval taký malý, že nie je sluchom počuteľný a preto môže byť hra na nástroji presná a tvarovateľná. (Klotz, 1965)

Mechanická traktúra pozostáva z mnohých na seba nadväzujúcich súčiastok, ktoré sa pri hre neustále pohybujú v závislosti od tlaku vyvíjaného na klávesy podľa fyzikálneho zákona akcia - reakcia. Pohyb, ktorý zapríčiní stisnutie klávesu, sa mechanicky prenesie až k ventilom na vzdušnici. Stupeň kvality mechanickej traktúry je tým vyšší, čím je traktúra ľahšie ovládateľnejšia a jej chod plynulejší a tichší a súčasne čím menší kladie odpor voči stisnutiu klávesov. Technický návrh a konštrukcia preto nesmú byť podcenené. Súčiastky sú medzi sebou tak úzko prepojené, že i malé poškodenie, zanedbanie údržby či nekvalitný materiál niektoej z nich môže spôsobiť nemalé škody, ktoré môžu viesť až k znefunkčneniu

celej traktúry. Najviac využívaným typom vzdušnice v mechanickej traktúre je zásuvková vzdušnica. (Audsley, 1905)

Na výrobu mechanickej traktúry sme zvolili dubové drevo pre hriadeľky a jej jednotlivé časti. Pre čapy hriadeľov a ich uloženie sme použili oceľové tyčky a hliníkové L profily. Tiahla traktúry sú z oceľového drôtu s priemerom 2 mm.

Počas navrhovania mechanickej traktúry sme si mysleli, že samotná výroba hriadeľovej dosky bude menej náročná ako výroba vzdušnice. Vyskytli sa však určité komplikácie: počas výroby puzdier a následného zabrusovania hriadeľových tyčiek sme zistili, že diery, ktoré sme vyvrtali jednak do držiakov a aj do hriadeľov, nie sú v dokonalej rovine a preto sa hriadele aj po zabrúsení tyčiek do puzdier nežiadúco vychýľujú. Tieto výchyľky boli miestami také výrazné, že po upevnení puzdier a hriadeľov o hriadeľovú dosku hrozilo poškodenie až odtrhnutie puzdier hriadeľov, nehovoriac o tom, že takéto nekvalitné hriadele by znemožnili hru na našom modeli organu. Chyba totiž nastala už pri samotnom vrtaní dier pre tyčky hriadeľov: keďže hriadele sú vyrobené z dreva a diery boli vrtané pomerne tenkým vrtákom, samotné drevo vychýlilo tento vrták do nesprávneho smeru. Riešením bolo nahradenie držiakov s mosadznými puzdrami hliníkovými profilmi v tvare L, ktoré boli prevrtané dierou s priemerom 3,2 mm. Do týchto dier sa vsunuli tyčky a dotyková plocha L-profilov s tyčkami hriadeľov bola dostatočne veľká na to, aby držala hriadele na jednom mieste. Celková hrúbka L-profilu je 2 mm, tým pádom je tyčka upevnená iba na tomto krátkom úseku, ktorý nespôsobuje vychýľovanie. Po vyriešení problému s uchytením hriadeľov na hriadeľov dosky už nenastali iné komplikácie. Zhotovili sme mechanickú traktúru, ktorá správne plní svoju funkciu.

Klaviatúra

Posledným funkčným článkom ovládacích prvkov nášho modelu organu je klaviatúra. Keďže model organu má len 12 píšťal, na ich ovládanie nám postačí klaviatúra s rozsahom dvanástich tónov, t. zn. necelá oktáva (od C po H).

Pri návrhu klaviatúry sme si zvolili šírku klávesov podľa normy AGO (American Guild of Organists). Táto norma nám udáva šírku siedmich bielych klávesov 164,0 mm. Keďže sa v plnej miere riadime normou, nemuseli sme meniť šírku a polohu klávesov. Jedinou modifikáciou, ktorú sme museli navrhnuť, bola dĺžka ramien klávesov, na ktorých sú upevnené klávesy. Rozmery ramien klávesov sú 280 mm x 20 mm. Po detailnej úvahe o spôsobe ukotvenia klávesov sme dospeli k rozhodnutiu, že najvhodnejším riešením bude, ak konce ramien klávesov pripevníme pomocou medených plieškov o nosník klávesov. Tento nosník je pevne pripevnený o nosný skelet organu. Klávesy s abstraktnými mechanickej traktúry sú spojené háčikmi, ktoré sú upevnené do ramien klaviatúry. Do spodnej časti klávesov sme navrhli výrobu rovnobežných drážok, ktoré slúžia spolu s vyrobenými trňmi na vedenie klávesov, čo nedovoľuje klávesom vychýliť sa do strán.

Na výrobu nosných ramien klaviatúry sme zvolili lipové drevo. Spodné, čierne klávesy sme vyrobili z mahagónového dreva a vrchné sme zlepili z troch častí: medzi dva biele pásy javorového dreva sme vlepili čierny pás dýhy. Preukázalo sa, že výroba klaviatúry bola časovo najúspornejšia. My sme sa inšpirovali výrobou klaviatúry podľa Raphaela Giangiulia.

Píšťaly

Náš model organu slúži len na demonštráciu princípu tvorby zvuku a nie na hudobné účely, preto sme zvolili len minimálny počet píšťal základného, organového zvuku. V našom

modeli organu sa teda nachádza iba organová farba zvuku. Ustúpili sme od výroby kovových píšťal, pretože zohnať alebo vyrobiť organový kov pre dvanásť píšťal by nebolo ekonomické a efektívne. Do nášho modelu organu sme sa teda rozhodli použiť drevené píšťaly obdĺžnikového tvaru, vyrobené z rôznych druhov drevín.

V organárskej knihe od Wicksa sa píše o prevratnej metóde výroby píšťal. V tejto metóde bol základný materiál pre výrobu kovových cylindrických píšťal – organový kov – nahradený oveľa dostupnejším a najmä lacnejším materiálom – papierom. Wicks uvádza vo svojich experimentoch, že papierové píšťaly dokážu vytvoriť dôveryhodný zvuk, ktorý dokonale uspokojí potreby amatérskej výroby organových píšťal. Jeho zámerom bolo vytvoriť metódu výroby píšťal so zreteľom na ekonomický rozmer a dostupnosť materiálov. Papier je vhodným materiálom pre výrobu tiel všetkých typov registrov, pretože je ľahko tvarovateľný.

Každá zhotovená píšťala po zlepení vydávala tón, ktorý sa v súlade s rutinnou organárskou praxou musel ešte naintonovať, aby sa docielila želaná farba zvuku píšťal. Pri intonovaní sme preto pri všetkých píšťalách mierne zväčšili ústny otvor a hornú peru.

Výroba papierovej píšťaly vyžadovala veľa úsilia, trpezlivosti a času. Proces zhotovenia jednotlivých častí prebehol bez komplikácií, avšak s výrobou papierovej trubice sme neuspeli do plnej miery tak, ako sme očakávali. Svoju funkciu tela píšťaly plní výborne, ale výsledok výroby nenaplnil naše estetické očakávania. Počas procesu lepenia a natáčania kartónu na PVC rúru sa nám totiž vytvárali vzduchové bubliny medzi jednotlivými vrstvami kartónu, ktoré v konečnom dôsledku spôsobili neestetický vzhľad píšťaly. Riešením by bolo vyžehlenie papierovej trubice pred natáčaním na PVC rúru.

Výsledkom experimentu je preto konštatovanie, že v prípade vhodnej vlhkosti vzduchu a starostlivej údržby píšťal je možné kovové píšťaly nahradiť píšťalami z papiera bez ujmy na zvuku píšťal.

ZÁVER

Ciele vytýčené v úvode práce sa podarilo splniť. Informácie, ktoré teoretická časť obsahuje, sme uviedli na základe odbornej organárskej literatúry, ktorá bola pre nás hlavným informačným zdrojom. Podľa nej sme sa snažili čo najlepšie a čo najdetailnejšie opísať princíp fungovania a vzájomnú nadväznosť jednotlivých ovládacích prvkov organu, pretože iba spolupráca všetkých ovládacích prvkov zaručuje bezproblémové fungovanie organu. Zistili sme, že najvhodnejším výberom z rôznych typov vzdušnic je zásuvková vzdušnica s tónovými kancelami, pretože má najviac pozitívnych vlastností. Zo všetkých typov traktúr sa považuje mechanická traktúra za najlepšiu v zmysle odozvy tónu. Jedine mechanická traktúra je popri schopnosti okamžitej reakcie na podnet z klaviatúry schopná preniesť aj odozvu z tónových ventilov uložených vo vzdušnici. Prakticky sme si overili, že organ navrhnutý v kombinácii týchto dvoch ovládacích prvkov bude fungovať najlepšie, najspolahlivejšie, najpresnejšie a ponúkne lepšie precítenie hry na organe. Výber a kombinácia najvhodnejších ovládacích prvkov sa realizovala na základe zhodnotenia ich pozitívnych vlastností. Prínos práce zhrnieme v nasledujúcich bodoch:

v práci sme opísali proces návrhu výroby ovládacích prvkov, výber vhodných materiálov na ich výrobu,

významnosť práce zvyšuje experiment, v ktorom sme si overili, že kovové cylindrické píšťaly je možné nahradiť cenovo dostupnejšou alternatívou – píšťalami z papiera.

Celkový proces výroby modelu organu bol relatívne náročný vzhľadom na obmedzené materiálne možnosti, avšak napriek tomu môžeme skonštatovať, že sa nám podarilo vyrobiť funkčný model organu, ktorý v plnej miere naplňa požiadavky demonštrovania princípu fungovania určitého typu organu.

Literatúra

- AUDSLEY, George A.: *The Art Of Organ Building*, Volume I. Dover Publication, 1905, New York. ISBN 0-486-21314-5
- AUDSLEY, George A.: *The Art Of Organ Building*, Volume II. Dover Publication, 1905, New York. ISBN 0-486-21315-3
- KLINDA, Ferdinand: *Organ v kultúre dvoch tisícročí*. Hudobné centrum. 2000. Bratislava. ISBN 80-88884-19-5
- KLOTZ, Hans: *The Organ Handbook*. Concordia Publishing House. 1969. Missouri. ISBN 0-570-01306-2
- MAYER, Marián Alojz: *Dejiny organa na Slovensku – od najstarších čias po súčasnosť*. Divis – SLOVAKIA. 2009. Bratislava. ISBN 978-80-969354-8-2