

ЛІТЕРАТУРА

1. Альшванг А. П. И. Чайковский / А. Альшванг. – М. : Музыка, 1970. – 925 с.
2. Вайдман П. Е. Чайковский. Дезире Арто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tchaikov.ru/a>.
3. Васина-Гроссман В. А. Русский классический романс XIX века / В. А. Васина-Гроссман. – М. : Музыка, 1956. – 350 с.
4. Музыкальное наследие Чайковского. Из истории его произведений / Редактор – Ксения Юрьевна Давыдова. – М., 1958. – 541 с.
5. Музыкальные фельетоны и заметки Петра Ильича Чайковского 1868–1876 годов / [предисловие Г. Лароша]. – Печатня С. П. Яковлева, 1898. – 392 с.
6. Орлова Е. Петр Ильич Чайковский / Е. Орлова. – М. : Музыка, 1980. – 271 с.
7. П. И. Чайковский и мировая культура. Справочные материалы / [сост. Г. Домбаев]. М., 1958. – 88 с.
8. Платек Я. Под сенью дружных муз / Я. Платек. – М. : Сов. композитор, 1987. – 230 с.
9. Розанова Ю. П. И. Чайковский / Ю. Розанова // История русской музыки. Т.2. Книга третья. – М. : Музыка, 1981. – 309 с.
10. Слюсаренко Т. Такой, как все / Т. Слюсаренко // Музыкальная жизнь. – 1990. – № 9. – С. 8–10.
11. Сорокина, И. История одной жизни / Ирина Сорокина // Музыкальная жизнь. – 1990. – № 9. – С. 19–20.
12. Чайковский П. И. Переписка с Н. Ф. фон Мекк. В 3-х т. / П. И. Чайковский. – М.–Л., 1936. – Т. 2. – 676 с.

УДК 780.6 / 7.02

Д. В. ГУБ'ЯК

**БАНДУРА ХАРКІВСЬКОГО ТИПУ У КОНТЕКСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ
КОНСТРУКЦІЇ ІНСТРУМЕНТА**

У статті висвітлено основні етапи процесу конструкторського вдосконалення бандури у ХХ столітті на прикладі новацій та досягнень видатних майстрів. Загострено увагу на новаторських ідеях та сучасних тенденціях щодо вдосконалення бандури. На прикладі бандури «Львів'янка» конструкції В. Герасименка, використовуючи фото ілюстрації з відповідними коментарями, проаналізовано конструктивні відмінності сучасної бандури київського та харківського типів. Запропоновано використовувати точні заміри та розрахунки, а також можливості сучасної обчислювальної техніки з відповідним програмним забезпеченням у подальшій експериментальній роботі над удосконаленням конструктивних та акустичних характеристик бандури, зокрема параметрів виготовлення струн.

Ключові слова: бандура, типи бандур, струни, бандура «Львів'янка» Василя Герасименка, конструктивні вдосконалення.

Д. В. ГУБ'ЯК

**БАНДУРА ХАРЬКОВСКОГО ТИПА В КОНТЕКСТЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
КОНСТРУКЦИИ ИНСТРУМЕНТА**

В статье отражены основные этапы процесса конструкторского совершенствования бандуры в ХХ веке на примере новшеств и достижений выдающихся мастеров. Заострено внимание на новаторских идеях и современных тенденциях в совершенствовании бандуры. На примере бандуры «Львовьянка» конструкции В. Герасименко, используя фото иллюстрации с

соответствующими комментариями, проанализированы конструктивные отличия современной бандуры киевского и харьковского типов. Предложено использовать точные замеры и расчеты, а также возможности современной вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением в дальнейшей экспериментальной работе по совершенствованию конструктивных и акустических характеристик бандуры, в частности параметров изготовления струн.

Ключевые слова: бандура, типы бандур, струны, бандура «Львовянка» Василя Герасименко, конструктивные усовершенствования.

D.V. HUB'YAK

KHARKIV TYPE OF BANDURA IN THE CONTEXT OF IMPROVEMENT OF CONSTRUCTION OF INSTRUMENT

The article highlights the main stages of meaningful improvement of bandura in the twentieth century, revealed new trends and approaches to modernize Ukrainian modern instruments, for example, bandura Kharkiv and Kyiv arts of playing. Attention is focused on the construction of bandura «Lvivianka» of Vasyl Herasymenko.

In the twentieth century bandura undergone considerable modernization. Mass factory production led to a stabilization of construction of instrument and unification of its scale, the art of playing. Revival of Kharkiv bandura and Kharkiv art of playing in Ukraine are defined as one of the important stimulating factors of the process of experimental improvement of instrument construction today. This is why a thorough research in the field of construction and acoustics of bandura gaining relevance.

The purpose of the article is to highlight the main stages and modern trends of construction improvement of the different types of bandura. The main objectives of the work is to analyze the structural differences between Kyiv and Kharkiv bandura types, highlighting the author's approach to the problems and prospects of improving the acoustic characteristics of the instruments based on an analysis of construction features these types of bandura, the own professional experience.

Experimental work of modification and improvement of bandura has come a long way, which is far from complete, as the kobzar art has always been in the context of socio-cultural environment of its time, and today it is an integral part of modern music, and strives to meet the world's newest cultural trends.

Twentieth century was marked by many striking figures in bandura art, including prominent artists and designers, due to which bandura received a powerful impetus to modernization.

The article examines the work of such bandura designers as H. Khotkevych, M. Kropyvnytsky, A. Korniyevsky, V. Tuzichenko, I. Sklyar, V. Herasymenko, R. Hrynkiw, W. Vetzal, A. Birko and others. In addition to this experimenters mentioned influence on the development of bandura art, and in particular the construction of instrument, such artists as V. Yemets, W. Kabachok, Z. Shtokalko, P. Ivanov, S. Bashtan, etc.

Using the photo illustrations with comments, was made the analyzes of structural differences between modern Kyiv and Kharkiv types of bandura, substantiated the broader use of the left hand on the Kharkiv type of bandura.

Analyzing the development of bandura art in the twentieth century, the author draws attention to the tendency to increase the role of the left hand in the bandura performing technique. This fact indicates a permanent desire of prominent artists and designers to use the specific performing features of Kharkiv bandura and Kharkiv art of playing. Therefore revival in Ukraine the Kharkiv bandura and Kharkiv art of playing at the end of the twentieth century seems a natural phenomenon, whose relevance to the development of modern bandura performance undeniable.

The author emphasizes the crucial role of the outstanding designer and teacher, professor of the Lviv National Music Academy named after M. Lysenko, V. Herasymenko in the revival of Kharkiv type of bandura and Kharkiv art of playing in Ukraine.

The article proposes to use precise measurements and calculations, as well as the possibilities of modern computing technology, with appropriate software, in the further experimental work to improve the design and acoustic characteristics of the bandura, including production parameters of the strings in particular.

Key words: bandura, types of bandura, strings, bandura «Lvivyanka» of Vasyl Herasymenko, construction improvements.

До середини ХХ ст. кобзи та бандури створювались окремими народними майстрами-умільцями або ж самими виконавцями. Це зумовило певну відмінність інструментів у конструкції, кількості струн, строях та способах гри. У ХХ столітті бандура зазнала значної модернізації, а масове фабричне виробництво призвело до стабілізації конструкції інструмента та уніфікації його діапазону, способу гри. У кінці ХХ століття професійне бандурне виконавство піднялося на новий мистецький рівень і як результат – зросли вимоги до самого інструмента. Сучасні виконавці намагаються знайти нові прийоми гри, нові темброво-акустичні ефекти, надати бандурі нового звучання – все це спонукає до нових експериментів стосовно конструкції та акустики інструмента, в тому числі із використанням новітніх комп'ютерних технологій. Одним із вагомих стимулюючих факторів цього процесу є відродження в Україні харківської бандури та харківського способу гри. Саме тому ґрунтовні дослідження у сфері конструкції та акустики бандури набувають сьогодні все більшої популярності.

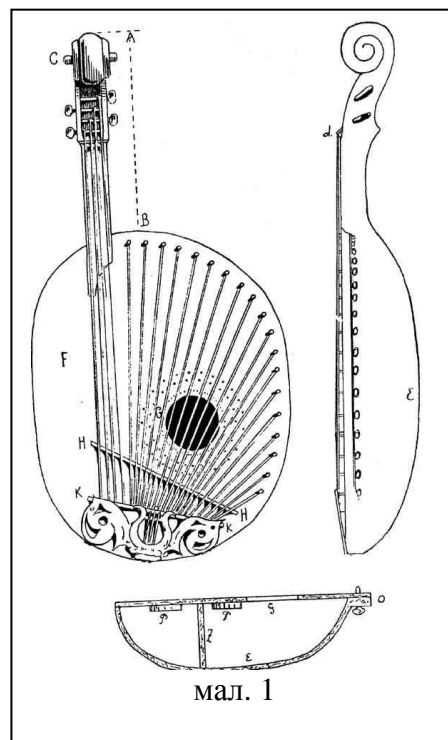
Аналіз останніх досліджень засвідчує жвавий інтерес багатьох сучасних науковців та дослідників бандурного мистецтва до проблеми харківської бандури та харківського способу гри. Сучасний процес відродження в Україні бандури харківського типу і виконавської школи Гната Хоткевича висвітлюється у працях Т. Лазуркевича [5], Л. Мандзюк та Б. Стандари [6], В. Мішалова [7]. Праці М. Хая [12], В. Мішалова [8] торкаються генези та еволюції кобзарського інструментарію. Детально описує конструкцію київської та київсько-харківської бандури І. Скляр [11]. Водночас питання акустики бандури сьогодні залишається практично не дослідженим. Проблему акустичних характеристик струн бандури в поєднанні з детальним аналізом специфіки звуковидобування на бандурі піднімає у своїй монографії Н. Брояко [3]. У власних дослідженнях автор статті часто спирається на працю Л.А. Кузнецова [4], в якій розглянуті основні акустичні якості музичних інструментів, наведені їх кількісні та якісні характеристики.

Мета статті полягає у висвітленні основних етапів та сучасних тенденцій конструкторського вдосконалення бандури різних типів.

Експериментальна робота щодо видозміни та удосконалення бандури пройшла довгий шлях, який і сьогодні далекий від свого завершення, адже кобзарське мистецтво завжди існувало в контексті соціокультурного середовища свого часу, а сьогодні воно є невід'ємною частиною сучасного музичного мистецтва і прагне відповідати найновішим світовим культурним тенденціям.

ХХ століття відзначилося багатьма яскравими постатями в бандурному мистецтві, зокрема видатними майстрами-конструкторами, завдяки яким бандура отримала потужний поштовх до модернізації.

Основоположником та новатором у багатьох сферах бандурного мистецтва став Г. М. Хоткевич. Не оминув своєю увагою він і вдосконалення конструкції інструмента. Ще у 1894 р. Г. Хоткевич спроектував бандуру з грифом, розміщеним асиметрично до корпусу (мал. 1), що дало можливість розширити діапазон, збільшуючи при цьому розміри самого інструмента [15, с. 23]. Найбільшим недоліком в конструкції бандури



Г. Хоткевич вважав брак хроматизму, через який бандура мало надавалася для виконання композицій з використанням ширшого кола тональностей, проте він зауважив, що: «...треба шукати хроматизму так, щоб не втратити основних властивостей інструмента» [14, с. 130]. У своїх працях Хоткевич висловив декілька думок з приводу можливих способів хроматизації бандури [13, с. 36–42].

Крім Гната Хоткевича, проблему удосконалення конструкції бандури та її хроматизації досліджувало багато талановитих майстрів та виконавців – це В. Ємець, Г. Палієвець та В. Кабачок, Петро і Олександр Гончаренки, М. Кропивницький, О. Корнієвський, В. Тузіченко та ін. Треба зазначити, що Полтавська капела під керівництвом В. Кабачка використовувала бандури харківського типу [2, с. 30]. Брати Гончаренки за основу своїх інструментів також взяли конструкцію харківської (за іншою термінологією «зінківської») бандури, на якій грали, відповідно, харківським способом. Їхня бандура була хроматичною і мала демпфер.

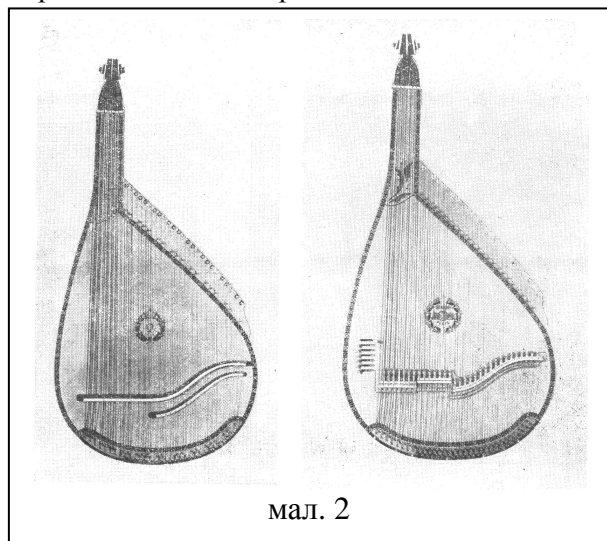
Питання хроматизації бандури досить неоднозначне, оскільки в цьому процесі можна виявити як позитивні, так і негативні тенденції, саме тому в бандурній спільноті завжди були і є сьогодні опоненти хроматизації інструмента. З цього приводу висловився і Зіновій Штокалко, підкресливши, що специфіка кобзарської музики та інструмента полягає в її діатонічній природі [16, с. 10].

Визначних успіхів у виготовленні бандур досягнув майстер Іван Скляр. У 1946 р. на базі київської бандури він створив модернізовану модель зі спеціальним механізмом зміни тональностей (для приструнків), а баси вистроїв хроматичним звукорядом. Для отримання всіх тональностей на приструнках вперше були створені нижній і верхній діатонічні звукоряди у півтоновому співвідношенні. В результаті цього окремі ноти в обох звукорядах стали звучати однаково по висоті, являючи собою різні ступені, наприклад, III та VII ступені нижнього діатонічного звукоряду дублюють IV та I ступені верхнього діатонічного звукоряду [10, с. 13].

На замовлення Державної капели бандуристів України І. Скляр створив оркестрові типи інструментів: бандура-альт, бандура-бас, бандура-контрабас, а в 1954 році за кресленнями Івана Скляра Чернігівська фабрика музичних інструментів почала серійне виробництво його модернізованих бандур [1, с. 5–16].

Намагаючись поєднати два способи гри (київський і харківський) в одному інструменті, в 1959 р. І. Скляр створив перший зразок «київсько-харківської» бандури (мал. 2). Конструктивною особливістю цієї бандури є те, що на приструнках струни нижнього звукоряду довші за струни верхнього і виходять вгорі біля шемстока на поверхню, що давало змогу лівій руці без перешкод користуватися приструнками нижнього звукоряду. Постановка на бандурі цієї конструкції поєднувала принципи постановок інструментів київської і харківської шкіл.

В 1965 р. І. Скляр завершив роботу над інструментом, в якому була повністю вирішена проблема перестроювання бандури у всі 24 тональності на всьому діапазоні – конструктор переніс механізм з верхнього шемстока вниз, під деку, а ричаги для переключення помістив під



мал. 2

праву руку, біля басів. Механізм поширювався не тільки на приструнки, але й на баси, що набагато полегшує виконання басових ходів правою рукою [10, с. 14]. Цікаві, а можливо, навіть геніальні інженерні знахідки І. Скляра можуть бути використані наступними поколіннями бандуристів-експериментаторів.

Над удосконаленням технічних і акустичних можливостей бандури вже півстоліття успішно працює професор Львівської консерваторії В. Я. Герасименко. Йому належить розробка ряду моделей бандур різного призначення, клеєних з тонких яворових клепок, та кількох варіантів механізму для перестроювання тональностей. На відміну від моделі механізму І. Скляра, де

7 ричажків перестроювання розміщені вздовж всього шемстока, В. Герасименко зосередив їх на одній осі, що дозволяє виконавцю одним рухом повернути потрібну їх кількість. У процесі експериментів майстер розміщував ричажки на тильній стороні шемстока, зверху посередині шемстока і, останній варіант – на нижній стороні шемстока – це дозволяє виконавцю обома руками зручно користуватися механізмом і значно скорочує час, потрібний для перестроювання. З 1966 р. декілька видів його бандур виготовляє Львівська фабрика музичних інструментів «Трембіта».

Виробництво бандур та інженерно-конструкторські експерименти не припиняються і в середовищі української діаспори. У березні 2000 р. в Торонто відбувся бандурний фестиваль, а також конференція майстрів бандури. На конференції виступили з доповідями майстри В. Ветцал, А. Бірко з Канади, а також Р. Гриньків та В. Герасименко з України. Особлива увага приділялася бандурі харківського типу.

В. Ветцал в основному виготовляє харківські бандури конструкції братів Гончаренків. Окрім цих інструментів, він виготовляє також бандури на основі конструкції бандури Зіновія Штокалка, зробленої майстром С. Ластовичем, а також старосвітські бандури з 21 струною і дерев'яними кілками. Вільям Ветцал представляв свою нову систему перемикування, яка відрізняється від його попередньої тим, що закріплює струни без застосування пружинки, що запобігає дзижчанням струн при перемикуванні. Треба відзначити, що в діаспорі використовуються харківські бандури без загального механізму зміни тональностей.

Інший майстер – Андрій Бірко, член капели бандуристів ім. Т. Шевченка – представив свій новий інструмент, зроблений також на основі конструкції бандури братів Гончаренків. Новизною в його роботі є те, що для акустичного аналізу конструкції бандури він використовує новітні комп'ютерні технології. Бандура, яку він продемонстрував, була без механізму зміни тональностей і басы настроєні діатонічно.

Талановитий бандурист, композитор і майстер Роман Гриньків на фестивалі в Торонто представив свою вдосконалену бандуру київського типу. Щоб покращити акустичні якості інструмента та розширити виконавські можливості бандури, він здійснив ряд конструктивних змін. Нижня дека стала тоншою та набула виразнішої акустичної функції – покращилась її вібрація та зріс резонанс інструмента загалом. Щоб задня дека вільно вібрала, Р. Гриньків поставив бандуру на підставку, як віолончель, завдяки чому ліве коліно не торкається корпусу. Майстер використав тонші струни, ніж це прийнято на звичайних бандурах Чернігівської фабрики. Через це зменшився натяг струн, тому, аби струни не дзижчали, довелося підвищити поріжок для збільшення кута їх перелому. На поріжку розміщено демпфер, яким виконавець під час гри оперує за допомогою правого стегна. Експериментатор стесав шемсток, зменшивши його розмір, а також зменшив вагу механізму і помістив 7 важелів поруч, як це зробив на своїх бандурах В. Герасименко, але розмістив їх на тильній стороні шемстока, приховавши від зору аудиторії. Р. Гриньків укоротив металеві кілки, вмонтувавши їх глибше в дерево, щоб вони не перешкождали лівій руці при гри на приструнках в положенні перекидки [9, с. 40–43].

За період ХХ ст. київська бандура зробила значний поступ як в конструкції, так і у виконавстві. Це відбулося великою мірою завдяки самовідданій роботі таких корифеїв бандурного мистецтва, як В. Я. Герасименко та С. В. Баштан, але на цьому розвиток бандури не припиняється. Аналіз розвитку виконавства на київській бандурі, репертуару та самого інструмента у ХХ ст. свідчить про тенденцію до збільшення ролі лівої руки у бандурній фактурі, але сама конструкція київської бандури не дозволяє досягти бажаної свободи у використанні обох рук, оскільки півтонові струни, що виходять біля шемстока на поверхню, все ж заважають повною мірою використовувати можливості лівої руки.

В. Герасименко, автор бандури «Львів'янка» київського типу, в кінці 80-х років захопився ідеєю створення сучасної харківської бандури. Зробивши спочатку декілька діатонічних бандур харківського типу на базі конструкції бандури «Львів'янка», він почав виготовляти хроматичні харківські бандури з індивідуальними ричажками, кожен з яких підвищував на півтона по дві струни, зокрема по одній сусідній струні з нижнього і верхнього звукорядів (мал. 3).

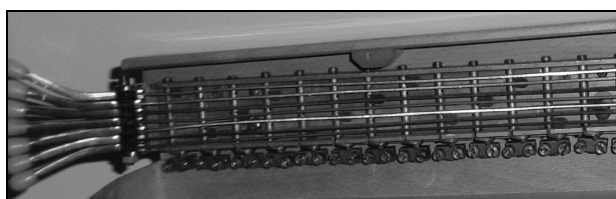


мал. 3

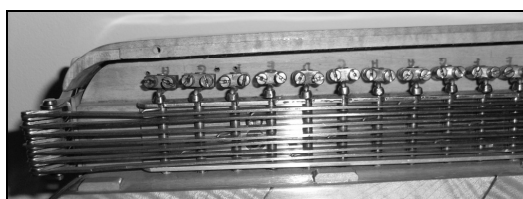


мал. 4

У 2000 р. на фестивалі в Канаді В. Герасименко презентував найновішу харківську бандуру вже із загальним механізмом для зміни тональностей (мал. 4). Ця бандура, як і бандура «Львів'янка», має корпус, зроблений з клепок явора, але вона вже пристосована до гри харківським способом. Вона відрізняється від концертної київської бандури меншими розмірами. Металеві кілки для кріплення струн вміщені на нижньому шемстоку (замість верхнього, як у бандурах київського зразка). Струни тут влаштовані навпаки – основний ряд приструнків виходить на поверхню біля верхнього шемстока, а альтерований ряд піднімається поверх основного внизу, біля поріжка. Ця принципова відмінність дає змогу як правій, так і лівій руці вільно використовувати весь звукоряд. Механізм розташований на верхньому шемстоку і базується на тому ж принципі, що й у бандури «Львів'янки» київського типу, проте тут він використаний в оберненому положенні (мал. 5.а – механізм бандури «Львів'янка» київського типу; мал. 5.б – механізм бандури «Львів'янка» харківського типу).



мал. 5.а.



мал. 5.б.

Отже, відмінність полягає у тому, що латунні корпуси з регулюючими гвинтами на «Львів'янці» київського типу розміщені під блоком з дюралевими тягами, а на бандурі харківського типу – над ним. Таким чином петлі, які вкорочують струни під час перемикання важелів механізму, знаходяться безпосередньо під яворовою накладкою на верхньому шемстоку, по якій ковзає долоня виконавця під час гри, а робоча мензура струн розпочинається на відстані приблизно 1–2 см (залежно від регістру) від цієї накладки (мал. 6). Таке конструктивне рішення дає можливість виконавцю ефективно використовувати робочу поверхню струни та без перешкод розвивати технічні та виразові можливості лівої руки.



мал. 6

Басові струни, як і приструнки, також розміщені двома рядами з перехрещенням, що дає можливість користуватися діатонічним звукорядом в басовому регістрі і разом з цим легко видобувати альтеровані тони. Для басових струн зроблений окремий механізм з індивідуальним перестроюванням кожної пари струн, який розташований внизу, на басовому поріжку.

Слід зазначити, що харківська бандура В. Герасименка все ще знаходиться на стадії експерименту та потребує подальшого вдосконалення конструкції та акустичних характеристик. Одним із важливих факторів, що впливає на акустичні властивості бандури, є її струни. Довжини струн, діаметри керна та навивки, довжина навивки – ці параметри сьогодні значною мірою стабілізовані. У фабричному виробництві використовуються визначені стандарти виготовлення струн для бандури. Відповідними специфікаціями при виготовленні струн користуються й окремі майстри, такі, як Віктор Рубай, Олександр Голубничий (м. Львів) та ін. Специфікацію по виготовленню струн для бандури «Львів'янка» розробляв її конструктор – В. Я. Герасименко. Однак вищезгадані параметри струн були визначені емпіричним шляхом, а ґрунтового наукового дослідження з відповідними замірами та розрахунками проведено не було. Зокрема, не було проведено до сьогодні розрахунків сили натягу струн, а проте саме правильний вибір сили натягу струн зумовлює безвідмовність їх роботи в музичному інструменті та оптимальну якість звучання.

Попри стабілізацію звукоряду бандури та параметрів виготовлення струн, окремі майстри все ж продовжують експерименти в цьому напрямі, наприклад Р. Гриньків та В. Герасименко. Особливо актуальними ці пошуки є у роботі над вдосконаленням харківської бандури. Зважаючи на це, вважаємо за необхідне запропонувати деякі результати власного дослідження у сфері акустики бандури, а саме розрахунки сили натягу струн.

Зусилля натягу визначається допустимим напруженням струни. У практичних розрахунках його приймають рівним 0,35 ... 0,5 тимчасового опору розриву σ_p і 0,6 ... 0,8 межі пружності. Сила натягу струни $F = \sigma s$, де σ – напруження струни [$\sigma = (0,35...0,5)\sigma_p$]; s – площа перерізу струни (керна).

Середнє значення щільності для струн з високовуглецевої сталі, згідно з таблицею 3.4. довідника «Акустика музикальних інструментів» Л. А. Кузнецова, становить 7850 кг/м³, а для струн із навивкою вираховується середня щільність, враховуючи щільність сталі та міді.

Для розрахунку сили натягу струн при відомих частоті основного тону f , довжині робочої частини L , щільності матеріалу ρ , площі поперечного перерізу s й діаметра d користуються формулою, з якої випливає:

$$F = 4f^2 L^2 \rho s = \pi d^2 f^2 L^2 \rho.$$

Враховуючи, що маса робочої частини струни $m_c = L \rho s$, цю формулу можна представити в наступному вигляді:

$$F = 4f^2 L m_c.$$

Для струни з одним шаром навивки круглого січення маса робочої частини струни може бути виражена залежністю:

$$m_c = \pi L [d^2 \rho + \pi d_1 \rho_1 (d + d_1)] / 4,$$

де d , ρ – діаметр й щільність матеріалу керна; d_1, ρ_1 – діаметр і щільність матеріалу навивки.

Наводимо фрагмент таблиці, яка представляє фізичні параметри мензури струн роюлю моделі 180 [4 с. 127-129].

МУЗИЧНЕ МИСТЕЦТВО

Номер хора	Тон	Частота колебаний, Гц	Коль- чество струн в хорі	Діаметр, мм			Длина части струны, мм		Усилие натяжения, Н	
				керна	первой навивки	второй навивки	рабочей	обвитой	струны	хора струн
26	Ля-диез	116,54	2	0,975	0,4	—	936	892	818	1636
27	Си	123,47	3	1,3	—	—	1080,5	—	756	2268
28	до	130,81	3	1,3	—	—	1056	—	811	2433
29	до-диез	138,59	3	1,225	—	—	1029	—	763	2289
30	ре	146,83	3	1,225	—	—	999,5	—	813	2439
31	ре-диез	155,56	3	1,175	—	—	968,5	—	788	2364
32	ми	164,81	3	1,175	—	—	935	—	824	2472
33	фа	174,61	3	1,125	—	—	900,5	—	787	2361
34	фа-диез	185	3	1,125	—	—	864	—	813	2439
35	соль	196	3	1,075	—	—	827,5	—	764	2292
36	соль-диез	207,65	3	1,025	—	—	791,5	—	—	—
37	ля	220	3	1,025	—	—	755	—	—	—
38	ля-диез	233,08	3	1,025	—	—	720	—	—	—
39	си	246,94	3	1	—	—	684,5	—	—	—
40	до ¹	261,63	3	1	—	—	650	—	—	—
41	до-диез ¹	277,18	3	1	—	—	615	—	—	—
42	ре ¹	293,66	3	1	—	—	581,5	—	—	—
43	ре-диез ¹	311,13	3	0,975	—	—	551	—	—	—
44	ми ¹	329,63	3	0,975	—	—	522	—	—	—
45	фа ¹	349,23	3	0,975	—	—	495,5	—	—	—
46	фа-диез ¹	369,99	3	0,975	—	—	471	—	—	—
47	соль ¹	392	3	0,95	—	—	447,5	—	—	—
48	соль-диез ¹	415,3	3	0,95	—	—	425	—	—	—
49	ля ¹	440	3	0,95	—	—	403,5	—	—	—
50	ля-диез ¹	456,16	3	0,95	—	—	384	—	—	—
51	си ¹	493,88	3	0,95	—	—	365,5	—	—	—
52	до ²	523,25	3	0,95	—	—	348	—	—	—

З цієї таблиці видно, що сила натягу струн (в даному випадку і хора струн) із підвищенням регістру не збільшується, а навпаки – зменшується, а пізніше стабілізується. Та ж тенденція простежується і в піаніно різних моделей.

Для порівняння наводимо також фрагмент таблиці того ж діапазону, що представляє фізичні параметри мензури струн бандури «Львів'янка-Прима» конструкції В. Герасименка (виробництва Львівської фабрики музичних інструментів «Трембіта»).

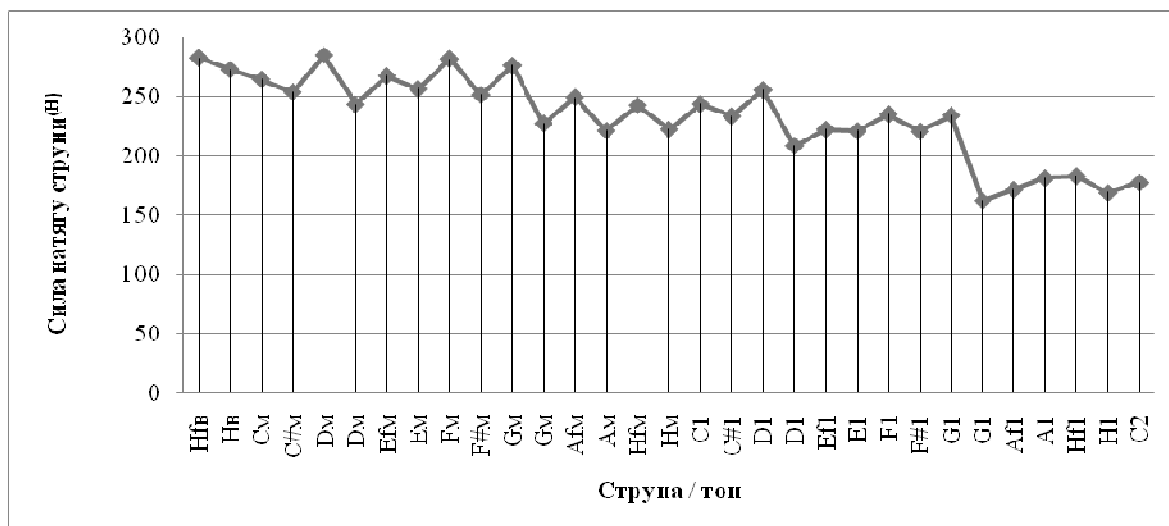
Складаючи цю таблицю, ми зіткнулися із проблемою, яка зумовлена особливостями звукоряду інструмента. Внаслідок поєднання на верхньому та нижньому рядах струн двох діатонічних звукорядів кожна струна нижнього ряду струн за певних умов може бути подвоєна унісоном на верхньому ряді. Такими умовами є зміна тональності за допомогою зміни позиції важелів механізму, причому кожна струна може мати два положення, тобто будь-яку струну не можна ототожнити лише з одним тоном та з єдиною частотою звучання. Отже, звукоряд бандури є змінним та постійно узалежненим від певної ладо-тональності. У зв'язку з такою особливістю ми прийняли рішення подати звукоряд бандури у таблиці, беручи за основу тональність Мі-бемоль мажор – ця тональність є оптимальною, адже всі струни залишаються відкритими, тобто жодна струна не вкорочена.

МУЗИЧНЕ МИСТЕЦТВО

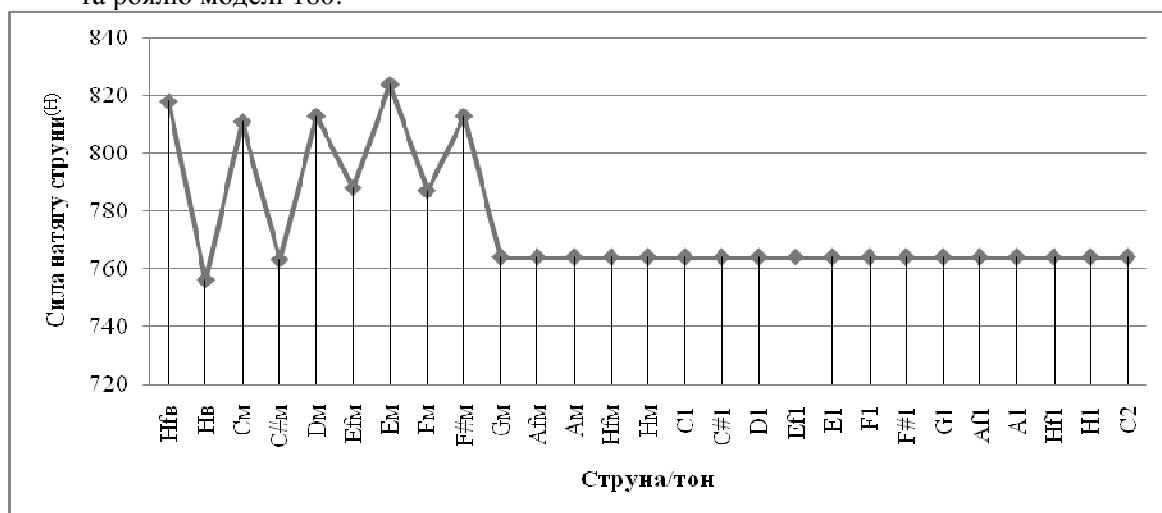
Струна / тон.	Частота коливань, Hz f	Робоча довжина струни* (см) L	Діаметр сталюого керна ^(м) d	Діаметр мідної навівки ^(м) d ₁	Густина матеріалу ^(кг/м³) ρ		Площа сталюого керна s, мм ²	Маса робочої частини струни m _c , г	Сила натягу струни ^(Н) F, Н	Напруження струни σ, Мпа
					Сталь	Мідь				
					НФ _B	116,54				
H _B	123,47	64	0,5	0,45	7850	8900	0,196	6,995	272,98	1 390,28
C _M	130,81	64	0,5	0,4	7850	8900	0,196	6,046	264,84	1 348,84
C# _M	138,59	64	0,5	0,35	7850	8900	0,196	5,168	254,09	1 294,09
D _M	146,83	64	0,5	0,35	7850	8900	0,196	5,168	285,21	1 452,55
D _M	146,83	47,5	0,5	0,5	7850	8900	0,196	5,948	243,63	1 240,78
EФ _M	155,56	47	0,5	0,5	7850	8900	0,196	5,885	267,73	1 363,55
E _M	164,81	46,5	0,5	0,45	7850	8900	0,196	5,082	256,76	1 307,65
F _M	174,61	46	0,5	0,45	7850	8900	0,196	5,027	282,03	1 436,39
F# _M	185	45,5	0,5	0,38	7850	8900	0,196	4,043	251,81	1 282,45
G _M	196	45	0,5	0,38	7850	8900	0,196	3,998	276,47	1 408,03
G _M	196	44	0,45	0,36	7850	8900	0,159	3,367	227,64	1 431,32
AФ _M	207,65	43,5	0,45	0,36	7850	8900	0,159	3,329	249,73	1 570,22
A _M	220	43	0,45	0,3	7850	8900	0,159	2,661	221,56	1 393,09
НФ _M	233,08	42,5	0,45	0,3	7850	8900	0,159	2,631	242,94	1 527,52
H _M	246,94	41,5	0,45	0,26	7850	8900	0,159	2,200	222,74	1 400,51
C ₁	261,63	41	0,45	0,26	7850	8900	0,159	2,174	244,04	1 534,44
C# ₁	277,18	40	0,4	0,26	7850	8900	0,126	1,902	233,79	1 860,47
D ₁	293,66	39,5	0,4	0,26	7850	8900	0,126	1,878	255,90	2 036,40
D ₁	293,66	39	0,4	0,22	7850	8900	0,126	1,553	208,91	1 662,44
EФ ₁	311,13	38	0,4	0,22	7850	8900	0,126	1,513	222,63	1 771,65
E ₁	329,63	37,5	0,4	0,2	7850	8900	0,126	1,358	221,35	1 761,46
F ₁	349,23	36,5	0,4	0,2	7850	8900	0,126	1,322	235,38	1 873,12
F# ₁	369,99	36	0,4	0,17	7850	8900	0,126	1,121	221,01	1 758,76
G ₁	392	35	0,4	0,17	7850	8900	0,126	1,090	234,50	1 866,07
G ₁	392	34,5	0,6		7850	8900	0,283	0,766	162,38	574,30
AФ ₁	415,3	33,5	0,6		7850	8900	0,283	0,744	171,84	607,78
A ₁	440	32,5	0,6		7850	8900	0,283	0,721	181,55	642,10
НФ ₁	456,16	31,5	0,6		7850	8900	0,283	0,699	183,31	648,31
H ₁	493,88	30,5	0,55		7850	8900	0,238	0,569	169,27	712,48
C ₂	523,25	29,5	0,55		7850	8900	0,238	0,550	177,75	748,16

Треба враховувати, що кожен інструмент може дещо відрізнятися мензурою струн, але ці відхилення є незначні і не можуть суттєво вплинути на результати дослідження.

Для наочності пропонуємо також порівняти графіки, які ілюструють зміни сили натягу струн в обраному фрагменті діапазону бандури «Львів'янка-Прима»:



та роялю моделі 180:



З графіків видно, що розподіл сили натягу струн в обраному діапазоні характеризується значними перепадами, проте у роялю моделі 180 сила натягу стабілізується, починаючи з струни Соль малої октави. Розрахунки сили натягу струн бандури потребують подальшого дослідження, порівняння, узагальнення та перевірки отриманих результатів на практиці. Результати такого дослідження забезпечать більш обґрунтований та точний підхід до експериментів з параметрами струн бандури, які в свою чергу можуть призвести до деяких змін у конструкції інструмента (його розмірах, розмірах окремих деталей), адже щоб сила натягу струн в певному діапазоні залишалася незмінною, потрібен надзвичайно точний підбір усіх інших фізичних величин (довжина струни та навивки, діаметри сталюого керна та мідної навивки, робоча довжина струни). Особливої актуальності такі розрахунки набувають у контексті удосконалення сучасної бандури харківського типу.

Попри те, що харківська бандура В. Герасименка потребує подальшого вдосконалення конструкції та акустичних характеристик, уже сьогодні цей інструмент не лише дозволяє без втрат виконувати автентичний кобзарський репертуар, але й надає виконавцеві широкі можливості для виконання творів світової класики (Н. Паганіні, Ф. Куперен, Д. Бортнянський, Й.С. Бах та ін.). Інструмент дозволяє повною мірою відновити забуті прийоми гри та штрихи, які складають самотутню, властиву лише для бандури музичну мову що, в свою чергу є благодатним ґрунтом для формування сучасного оригінального бандурного репертуару.

Отже, тенденція до збільшення ролі лівої руки у виконавській техніці бандуристів, як доводить аналіз розвитку репертуару та новацій у конструкції бандури у XX столітті, а особли-

во в останні десятиліття, свідчить про можливо підсвідоме, але перманентне прагнення видатних виконавців та конструкторів до використання специфічних виконавських можливостей харківського способу гри та харківської бандури. Саме тому відродження в Україні в кінці ХХ століття харківського способу гри та бандури харківського типу видається навіть закономірним явищем, актуальність якого для розвитку сучасного бандурного виконавства беззаперечна. Важко переоцінити вклад та визначну роль, яку відіграє у цьому процесі робота видатного конструктора бандур та педагога, професора Львівської національної музичної академії ім. М. Лисенка В. Я. Герасименка. Бандура харківського типу конструкції В. Герасименка сьогодні найкраще відповідає критеріям багатьох видатних бандуристів та майстрів минулого, починаючи від Г. Хоткевича, а саме: наявність хроматизму, можливість швидкого перестроювання у різні тональності, збереження діатонічної природи інструмента та використання харківського способу гри.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баштан С. Пам'яті видатного українського митця – І.М. Скляра / Сергій Баштан. – Детройт : музично-літературний журнал «Бандура», 1998. – № 63–64. – 69 с.
2. Баштан С. В. Бандуристе, орле сизий: Віночок спогадів про Володимира Кабачка / Сергій Баштан, Лідія Івахненко. – К. : Музична Україна, 1995. – 136 с.
3. Брояко Н. Б. Теоретичні аспекти виконавської техніки бандуриста / Надія Богданівна Брояко. – Івано-Франківськ : Облдрук, 1997. – 152 с.
4. Кузнецов Л.А. Акустика музикальних інструментов / Л. А. Кузнецов. – Справ : – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 368 с.
5. Лазуркевич Т. Сучасна інтеграція харківської бандури як один з факторів розвитку академічного кобзарського мистецтва України / Тарас Лазуркевич // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. – Серія : Мистецтвознавство. – Тернопіль, 2011. – № 1. – С. 103–109.
6. Мандзюк Л. Проблеми відродження харківської бандури в Україні / Любов Мандзюк, Богдана Стандара // Традиція і національно-культурний поступ: [Збірник наукових праць]. – Харків, 2005. – С. 165–170.
7. Мішалов В. Культурно-мистецькі аспекти генези і розвитку виконавства на харківській бандурі: автореф. дис. ... на здоб. наук. ступ. канд. мистецтвознавства: 26.00.01 «Теорія та історія культури» / Віктор Мішалов. – Х.: ХДАК, 2009. – 19 с.
8. Мішалов В. Гнат Хоткевич і конструкція бандури / Віктор Мішалов // Вісник Прикарпатського університету. – Серія : Мистецтвознавство. – Вип. XII–XIII. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ, 2008. – С.156–162.
9. Мішалов В. Майстри бандур 2000 / Віктор Мішалов // Нью-Йорк : музично-літературний журнал «Бандура», 2000. – № 73–74. – 69 с.
10. Омельченко А. Розвиток кобзарського мистецтва на Україні: автореф. дис. ... на здоб. наук. ступ. канд. мистецтвознавства : спец. Музичне мистецтво / Андрій Омельченко. – Київ, 1968. – 28 с.
11. Скляр І. Київсько-харківська бандура / Іван Скляр. – К. : Музична Україна, 1971. – 115 с.
12. Хай М. Генеза і еволюція кобзарського інструментарію у світлі етноінструментознавчої концепції Гната Хоткевича / Михайло Хай // Дивосвіт Гната Хоткевича. Аспекти творчої спадщини. – Харків, 1998. – С. 117–126.
13. Хоткевич Г. Бандура та її можливості / Гнат Хоткевич / [передмова В. Мішалова]. – Харків : Глас – Майдан, 2007. – 92 с.
14. Хоткевич Г. Музичні інструменти українського народу / Гнат Хоткевич. – Харків, 2002, – 288 с.
15. Хоткевич Г. Підручник гри на бандурі / Гнат Хоткевич. – Харків : Глас, 2004. – 240 с.
16. Штокалко З. Кобзарський підручник / Зіновій Штокалко. – Київ–Едмонтон. – Вид-во Канадського інституту українських студій, 1992. – 347 с.