

ВІД АВТОРА

Ще із сивої давнини в українського народу був поширений музичний інструмент лютневого походження, який називався кобзою.

Уявлення про первісну кобзу можна одержати, розглядаючи стародавні картини про козака Мамаю. Тогочасна кобза мала невеликий округлий корпус з довгим вузьким грифом, який закінчувався головкою з кілочками для натяжки струн.

Неширокий гриф, іноді з ладками, свідчив про обмежену кількість струн (3—4 струни), які могли розміститись на ньому, а ладки показували, що на кобзі грали щипком правої руки, водночас змінюючи висоту звука, шляхом притискування струн до ладків лівою рукою.

Згодом на корпусі кобзи для правої руки почали прилаштовувати так звані приструнки, завдяки чому корпус кобзи збільшувався, набував форми груші, а гриф коротшав і ширшав, бо на ньому збільшувалась кількість струн — басів.

Вже в першій половині XVIII століття кобза за своєю будовою була дуже близькою до сучасної бандури. Така кобза зразка 1740 р. зберігається в Ленінградському музеї музичних інструментів народів СРСР, вона має 5 басів і 18 приструнків (див. *фото 1*). Того часу в народі цей музичний інструмент називали хто кобзою, а хто бандурою, а виконавців — кобзарями або бандуристами.

В минулі віки — в часи визвольної боротьби українського народу від іноземних поневолювачів кобзарі-бандуристи були завжди на передовій. Вони у своїх думках і піснях кликали люд до боротьби, оспівували героїв, які в боротьбі за визволення рідної землі не шкодували свого життя. Тож не дивно, що турецько-татарські поневолювачі, польсько-литовські феодали, а згодом царські сатрапи жорстоко розправлялися з кобзарями-бандуристами, цими безіменними українськими гомерами. Їх безжально карали на горло, а інструменти спалювали.

Але український народ оточував кобзарів загальною увагою і любов'ю, високо цинив їх мистецтво, свято оберігав свій національний інструмент. З розвитком кобзарського мистецтва удосконалюється і сама бандура, виникають дві школи гри на ній (так звані чернігівська і зінківська).

Коротко характеризуючи ці дві школи, або два способи гри, слід зазначити, що, користуючись чернігівським способом, бандурист грає лівою рукою басову партію на грифі, а правою рукою — мелодію і середні голоси — на приструнках. Зінківський спосіб відмінний від попереднього тим, що банду-

рист лівою рукою, перекинутою через обичайку, виконує мелодію, а правою — акомпанемент. Фактура викладу при зінківському способі є досить близькою до фортепіанної, тобто може бути як гомофонно-гармонічною, так і поліфонічною. Отже, на старих діатонічних бандурах можна було грати обома способами — і чернігівським, і зінківським.

В другій половині XIX століття, завдяки зусиллям прогресивних діячів мистецтва, удосконаленням бандури займаються відомі музичні майстри. Так, 1913 року було організовано виготовлення бандур в Москві¹. Проте бандура все ще лишалась діатонічним інструментом, удосконалення її спрямовувалося здебільшого на поліпшення звука, збільшення діапазону та зовнішню обробку.

Лише за радянської влади, коли відкрились широкі шляхи для розквіту народного мистецтва, бандура зайняла належне їй місце поряд з іншими народними музичними інструментами. Утворюються капели, гуртки бандуристів, починається серйозна праця над удосконаленням цього самобутнього, любимого в народі музичного інструмента.

Уже 1918 року в Києві Перша художня капела бандуристів користувалась хроматичними бандурами, які були схожі на бандури без перестройки, що їх сьогодні виготовляє Чернігівська музична фабрика ім. П. П. Постишева. Хроматична бандура давала можливість грати в різних тональностях, але приструнки-«півтони», які на шемстокові виходили поверх основних приструнків (приструнків-«тонів»), перешкоджали грі лівою рукою по всьому діапазону. Отже, грати на перших хроматичних бандурах доводилось лише чернігівським способом. Але оскільки хроматична бандура одержала назву київської, то й спосіб гри на ній з того часу почав називатися київським.

В 1930 році Полтавська капела бандуристів грала зінківським способом на удосконалених бандурах, які перестроювались поодинокими важелями в різні тональності. Керували капелою В. Кабачок і відомий вчений, віртуоз зінківського способу гри Г. Хоткевич, який жив і працював у Харкові. Відтоді таку бандуру почали звати харківською, а спосіб гри — харківським.

В 1935 році ці дві капели були об'єднані в Зразкову капелу бандуристів УРСР, в якій органічно поєдналися два типи бандур — київський і харківський.

З організацією Державного українського народного хору (1943 рік) стало питання про удосконаленішу бандуру, на якій можна було б грати в усіх тональностях. Таку бандуру було створено в 1946 році на базі київської бандури. Завдяки модернізації нова бандура спеціальним механізмом перестроювалась в реєстрі приструнків в усі тональності, а баси вистроювались хроматичним звукорядом або за кварто-квінтовым колом.

За кресленнями автора пропонованої праці Чернігівська музична фабрика з 1954 року почала виготовляти модернізовані бандури. Це в значній мірі сприяло розвитку кобзарського мистецтва. За повоєнні літа виросла ціла плеяда талановитих виконавців, розширились спеціальні класи гри на бандурі в музичних навчальних закладах нашої республіки, почала видаватись спеціальна

¹ А. Омельченко, Автореферат дисертації «Развитие кобзарского искусства на Украине», К., 1968, стор. 11.

музична література для бандури, зокрема, вийшли у світ «Школи» гри на бандурі В. Кабачка і Є. Юцевича.

Водночас у Харкові дотримуються харківського способу гри і намагаються створити хроматичну бандуру іншим способом. Бандура, на якій замість важелів перестройки вводились струни-«півтони» (що дало змогу грати лівою рукою по всьому діапазону інструмента) була удосконалена П. Івановим. Лише через недостатній рівень її акустичних даних вона не одержала широкого визнання.

Останнім часом автором цієї праці здійснено нові вдосконалення бандури. Під час випробування виявилось, що на вдосконаленій бандурі (її називаємо київсько-харківською) можна грати обома способами, і крім того відкриваються широкі можливості для виконавців, а саме: київсько-харківська бандура перестроюється не лише на приструнках, а також і на басах. Завдяки цьому удосконаленню, стало легко виконувати басові ходи, ліквідовано відчутний розрив між басовим голосом і іншими голосами, характерний для київської бандури, стало можливим соло басової партії на фоні акордів, а також поліфонічне двоголосся.

З 1967 року Чернігівська музична фабрика почала виготовляти два зразки київсько-харківської бандури: бандуру без перестройки (для широкого кола виконавців-аматорів) і бандуру з хроматичною перестройкою (для виконавців-професіоналів, педагогів та студентів музичних учбових закладів).

Але все це не означає, що бандура більше не вдосконалюватиметься. Вона, як і всі музичні інструменти, зазнаватиме модернізації. Зокрема, підвищуватимуться її акустичні властивості, буде поліпшуватись механізм перестройки, шукатиметься досконаліша форма, збільшуватиметься діапазон, але принцип удосконалення базуватиметься на єдиній музично-теоретичній zasadі, властивій удосконаленню саме бандури (див. статтю автора цих рядків у журналі «Народна творчість та етнографія» за 1957 р., № 5, стор. 58).

Ця праця має на меті не тільки передати багаторічний досвід роботи по вдосконаленню бандури, але й збудити інтерес у майстрів-аматорів музичних інструментів, молодих умільців, які з часом зроблять і свій внесок у справу вдосконалення старовинного і вічно молодого народного музичного інструмента — бандури.

КИЇВСЬКО-ХАРКІВСЬКА БАНДУРА БЕЗ МЕХАНІЗМУ ПЕРЕСТРОЙКИ

Загальне ознайомлення

Київсько-харківська бандура (фото 2) зроблена за зразком київської бандури. Довжина її — 1020 мм, ширина — 500 мм, глибина корпусу — 70 мм. Вона має 56 струн, які настроюються хроматично. Нижче наводимо назви частин бандури (див. рис. 1):

1. Спідня частина корпусу.
2. Гриф.
3. Головка.
4. Верхній шемсток.
5. Нижній шемсток.
6. Резонаторна дека.
7. Спідня дека.
8. Накладка грифа.
9. Основний підструнник.
10. Додатковий підструнник.
11. Натяжні кілочки для приструнків-«тонів».
12. Натяжні кілочки для приструнків-«півтонів».
13. Натяжні кілочки для басів.
14. Отвори для кріплення приструнків-«тонів».
15. Отвори для кріплення приструнків-«півтонів».
16. Підставки для приструнків-«тонів».
17. Підставки для приструнків-«півтонів».
18. Кілочки для кріплення басів-«тонів».
19. Кілочки для кріплення басів-«півтонів».
20. Резонаторний отвір.
21. Художня облямівка.
22. Басовий поріжок.
- 23, 24. Баси та їх положення.
- 25, 26. Приструнки та їх положення.

Конструктивні зміни київсько-харківської бандури полягають: 1) у звільненні верхнього шемстока для доступу гри лівою рукою, як на басах, так і на приструнках, 2) у зміні побудови основного підструнника, 3) у введенні додаткового підструнника для «півтонів» першої, другої і третьої октав, 4) у способі кріплення струн на зворотньому боці верхнього шемстока.

Остання зміна полягає в тому, що натяжні кілочки для приструнків-«тонів» і приструнків-«півтонів», які на київській бандурі були розміщені на верхньому шемстокові, перенесено на нижній шемсток. Підставки для приструнків-«півтонів» перенесені до стику верхнього шемстока з корпусом бандури. Струни, «тони» і «півтони», круто переломлюються на своїх підставках, ідуть через отвори на зворотній бік шемстока, де і закріплюються. Верхній шемсток дещо розширений. Завдяки цим перестановкам на шемстокові вивільнилося досить простору для гри лівою рукою.

Бандуру можна виготовляти з отвором у резонаторній деці, або з резонаторними отворами в спідній деці.

В інструменті першого типу нижня частина корпусу повинна бути суцільною, корякоподібною. Для бандури з резонаторними отворами в спідній частині виготовляється рама корпусу, до якої кріпиться нижня дека. Останній спосіб акустичної побудови дає краще звучання, оскільки резонаторна дека не перерізується у її найактивнішій частині.

Розробка форми бандури і шаблонів

Беручись за виготовлення бандури, слід спершу з фанери чи картону виготовити шаблон — форму бандури з розміщенням струн, підструнників, натяжних кілочків та підставок для приструнків «тонів» і «півтонів».

Для цього треба на шліфовану фанеру або цупкий картон наклеїти папір і на ньому накреслити конфігурацію бандури, як це показано на рис. 2.

Форма бандури складається з плавно поєднаних прямих дуг і кривих ліній. Робота починається від центрових ліній, які перетинаються під прямим кутом: горизонтальна — HQ і вертикальна — II . Від них відкладаються інші розміри: пряма AC (паралельна до струни *до* малої октави), дуга C , відбита довжиною R — 1590 мм, дуги овалу VF , FG , GH , вільна крива HK , пряма KL , яка повинна бути паралельна струні *до* великої октави, і пряма LA , на якій міститься поріжок для басів. Верхній шемсток викреслюється вільною кривою DE , з врахуванням необхідного місця для струни *соль* третьої октави і для її підставки, та дугою BD , відбитою довжиною R — 1590 мм. На площі шемстока на відстані 8 мм від дуги BD відбивається їй рівнобіжна ab , а також на відстані 3 мм від дуги CV відбивається їй рівнобіжна cd . Перетин струнами дуг ab і cd утворює центри, в яких містяться підставки під струни «тони» і «півтони» (див. рис. 4). Нижній шемсток виклеюється рівнобіжними дугами овалу з заокругленням кінців, які дотикаються в точках T і $И$. На площі шемстока викреслюються рівнобіжні криві gh і ef , за якими кріпляться натяжні кілочки та кілочки для басів (див. рис. 5).

Розташування струн починається з середини, тобто з струни до першої октави, яка збігається з вертикальною лінією *II*.

Основні приструнки різташовуються рівнобіжно на відстані 12 мм. Приструнки-«півтони» розміщуються між основними приструнками на відстані 6 мм за хроматичною послідовністю, як чорні клавіші на фортепіано.

Бас до малої октави не рівнобіжний до розташування основних приструнків, його відстань від приструнка *re* малої октави по центровій *HQ* — 12 мм, або 84 мм від до першої октави, а в стикові верхнього шемстока з грифом на відстані від *re* малої октави — 15 мм, або 87 мм від до першої октави.

Решта басів з басового поріжка віялоподібно спадають на центрову *HQ*, відстань на поріжкові — 9 мм (63:7), а на центровій — 12 мм. Нотоносець на *рисунку 2* є робочим місцем для правої руки.

Крива *MN* відкладається з басового поріжка і від центрів підставок під приструнки за довжиною мензури струн. Крива *PS* відкладається від центрів підставок під приструнки-«півтони» за довжиною мензури струн-«півтонів». По обох кривих кріпляться дроти-відмежники, що знаходяться на підструнниках, по них будується конфігурація підструнників (див. криву *ab* на *рис. 10* та криву *ef* на *рис. 11*). Потім відмежовується вільною кривою накладка грифа (див. *рис. 1*).

На шемстоках, верхньому та нижньому, за *рис. 4* і *5* робляться свердловини півтораміліметрові отвори для установки підставок під приструнки, під натяжні кілочки і під кілочки для кріплення басів. Потім лобзиком відрізаються накладка грифа, верхній шемсток і нижній шемсток. Таким чином одержуються шаблони з розмітками обох шемстоків, накладки грифа і резонаторної деки.

Натяжні кілочки для басів розташовуються на головці бандури, як показано на *рис. 1*.

Виготовлення спідньої частини корпусу

Спідня частина корпусу бандури відіграє важливу роль у забарвленні звука; він також, як і резонаторна дека, посилює звук, а тому для його виготовлення слід підбирати породу дерева, яка має добрі акустичні властивості. А визначаються вони за так званою акустичною константою, де враховується пружність дерева і його питома вага. Чим вищий показник пружності деревини і менша питома вага, тим кращі її акустичні властивості.

В народі давно помічали ці акустичні ознаки дерева і не надаремно казали: «Як поставиш сволок для хати сосновий, то він не вгинається, як стукнеш по ньому долонею, — то він аж дзвенить, а дубовий сволок вгинається коромислом і глухий». Цю властивість деревини науково обгрунтував професор М. М. Анд-

реєв. Тому то й рекомендується для спідньої частини корпусу брати стійке, пружне і легке дерево.

На практиці доведено, що для виготовлення спідняка бандури найкраще пасує червона верба або явір.

Спідня частина корпусу бандури робиться або з суцільного куска дерева, або виклеюється з дошки.

Для того, щоб виклеїти спідняк, треба мати оброблену фуганком дошку довжиною 1650 мм, шириною 260 мм, товщиною 40 мм. Дошка мусить бути сухою, без сучків (*рис. 3*).

За допомогою загального шаблону дошка розпилюється по ламаних лініях *def* і *cbahg*, відрізаються куски 1, 2. Обидва вони припасовуються фуганком і склеюються в дерев'яних лещатах, як показано на *рис. 3a*. Склеєна заготовка обробляється фуганком, після чого з неї випилюється днище корпусу.

Далі за *рис. 3* випилюються інші частини (3, 4, 5, 6, і 7), які утворюють обичайку корпусу і наклеюються на днище, як показано на *рис. 3b*. Наклеювання частин обичайки робиться послідовно: спершу наклеюються 3-я і 7-а частини, потім 4-а і 6-а частини і врешті 5-а частина. Вертикальні стики частин припасовують після того, як міцно приклеяться попередні частини. Всі роботи по склеюванню провадяться в затисках металевих або дерев'яних лещат.

Виклеєна заготовка доводиться до товщини 70 мм за рахунок зрізу обичайки корпусу. Далі з клена чи бука вирізується болванка для нижнього шемстока й приклеюється до днища за *рис. 5*. Болванка шемстока повинна виступати над обичайкою на 5 мм. Товщина шемстока мусить бути в межах 35 мм. З виклеєної болванки робиться спідня частина корпусу за формою (*рис. 3c*).

Для виготовлення спідньої частини корпусу з одного куска спершу випилюється форма корпусу, вибирається місце для шемстока, вклеюється шемсток, а потім доводиться до форми, як на *рис. 3c*.

Оскільки ми вже знаємо, що бандура з резонаторними отворами в нижній деці має кращі акустичні показники, але для її виготовлення необхідна рама корпусу (див. *рис. 7*), то в днищі корпусу вирізується вікно грушоподібної форми, яке закривається спідньою декою (див. *рис. 9*).

Для виготовлення споду корпусу треба мати пилку з полотном шириною 8—10 мм, шерхебель, двійник-рубанок, фуганок, стамески плоскі і жолобчасті, шевський ніж, бондарський різець, напилки по металу грубої насічки, столярний клей і циклю з заокругленими боками.

Для склеювання музичних інструментів користуються костяним і рибним клеєм вищої якості. Перед варкою клей здрібнюють молотком, дають йому розпаритись в теплій воді, а потім варять в посудині з водою. Густота клею має бути такою, щоб рідина могла проникати в клітини дерева і через 4—5 хвилин

застигати. Склеювання буває ущільнене і в затисках лещат. Для ущільненого склеювання частини мусять бути припасовані без просвітів. При ущільненому склеюванні гарячий клей накладається щіткою на стики, а потім повільними поздовжніми рухами склеюваних частин витискується зайвий клей. При склеюванні в лещатах слід пильно стежити, щоб клей не застиг. Торцові стики спершу просочуються гарячим рідким клеєм, просушуються, а потім склеюються.

Верхній шемсток

Як уже зазначалося, робоче місце на київсько-харківській бандурі знаходиться не лише на грифі, а і на всій площі верхнього шемстока. Отже, звідси виникає передумова, щоб лівій руці виконавця ніщо не перешкоджало. Цю умову необхідно пам'ятати при виготовленні шемстока, його частин і кріплення струн.

Верхній шемсток (рис. 4) виготовляється з клена чи бука з красивою текстурою. Оскільки шемсток і накладка грифа межують, їх треба робити з цільного куска дерева.

Виготовлення шемстока — копітка і трудомістка робота. Спершу виготовляється форма, потім припасовується до споду корпусу чи рами корпусу і кріпиться до грифа зазубнем, який увиходить у гриф, і чотирма шурупами до обичайки корпусу (див. рис. 7). Під головки шурупів підкладаються гайки з дюралю. Шурупи загвинчуються на місцях *aa*, *bb*, *cc*, *dd*, тобто там, де немає «півтонових» підставок — між струнами *сі-бемоль* малої октави і до першої октави, *сі-бемоль* першої октави і до другої октави, *сі-бемоль* другої октави і до третьої октави — і в кінці шемстока.

Верхня площа шемстока мусять виступати над обичайкою на 3 мм. Після припасування шемсток знімається і приклеюється разом з прижимними шурупами.

Завершення роботи над шемстоком проводиться після виготовлення всієї бандури, готової до шліфування. Тоді, користуючись шаблоном шемстока, намічаються і свердляться отвори для струнних підставок «тонів» і «півтонів». Ці отвори ідуть по дугах *ab*, *cd* (див. рис. 4). діаметр отворів 5 мм, глибина для струнних підставок «тонів» 8 мм, для підставок «півтонів» — 15 мм. Підставки мусять стояти під прямим кутом до площі шемстока. Для струн-«тонів» вони виготовляються з відвареної кістки, а для струн-«півтонів» з дюралюмінію. Підставки під струни-«тони» кріпляться методом запресовування, а підставки під струни-«півтони» можуть загвинчуватись. Тоді на них нарізається різьба і для їхнього кріплення свердляться відповідні отвори.

0

За отворами для підставок на віддалі 6 мм від їх центрів по напрямку струн свердляться через шемсток отвори для проходу струн до кріплення, діаметр проходів 1,5 мм. Проходи для струн-«тонів» свердляться скосом, а для струн-«півтонів» — під прямим кутом (див. рис. 4 — розріз по *AA*, *BB*).

Кріплення струн може бути для струн з пупком, як в гітарній струні, і для струн з петлею. Для кріплення струн з пупком на зворотньому боці шемстока отвори для проходу струн розсвердлюються свердлом 8—10 мм, глибиною до 8 мм. В них запресовуються з целулоїду або дюралю шайбочки. Струна, проминувши прохід, пупком упирається в шайбочку (див. варіант 1 до рис. 4, 5).

Для кріплення струн петлею на зворотньому боці від проходу для струни теж висвердлюються отвори діаметром 8 мм, які канавкою з'єднуються з проходом для струни, а в центрі отвору 8 мм забиваються металеві штифти. Вони мають бути заглиблені так, щоб великий палець лівої руки, який під час гри торкається споду шемстока, не чіплявся об них та об кінці струн. Струна, пройшовши через отвір, кріпиться петлею за штифт (див. варіант 2 до рис. 4, 5).

Горішня площа шемстока мусять мати певний нахил, а тому перед циклюванням бандури шемсток від основи до вершини застругується поступовим спадом. Цей спад шемстока на око пов'язується з висотою основного підструнника, випуклістю резонаторної деки і нахилом грифа (див. рис. 7).

Для виготовлення верхнього шемстока, крім згаданого інструмента, необхідно мати невелику ручну дрель та свердла по металу відповідного діаметру.

Нижній шемсток

На нижньому шемстоці монтуються натяжні кілочки для струн-«тонів» і струн-«півтонів» та для запресовування металевих штифтів, до яких кріпляться басы (рис. 5).

Як уже зазначалося, нижній шемсток при виготовленні приклеюється до споду корпусу, остаточне ж завершення роботи над шемстоком провадиться в кінці.

Поверховий рельєф шемстока (рис. 5, розріз по *CC*, *DD*) вирізується перед наклеюкою резонаторної деки. Площа шемстока, де розміщені натяжні кілочки, циклюється і шліфується перед лакуванням.

Струни-приструнки і струни-басы через підструнники ведуть до натяжних кілочків, приструнки натягуються кілочками, а басы кріпляться на штифтах. На дузі *bc*, поділеній на рівні 24 відстані, встановлюються 25 натяжних кілочків, які натягують приструнки-«тони», а на дузі *ab*, поділеній на 7 рівних частин, встановлюються штифти, за які кріплять басы-«тони».

На рівнобіжній дузі, на відстані 12 мм від дуг *ab*, *bc*, розташовуються натяжні кілочки для приструнків-«півтонів» і штифти для кріплення басів-«півтонів». Натяжні кілочки і штифти розподіляються так, щоб «півтонова» струна знаходилась посередині між сусідніми струнами-«тонами», а кілочок не торкався до них (див. *рис. 1*). На контрольному шаблоні розмічаються всі струни, потім креслення переноситься на цупкий папір, який щільно прилягає до кривизни шемстока, який з допомогою гострого шила вимічається на робочій поверхні.

Розмічену поверхню шемстока перед наклейкою резонаторної деки для зручності покривають нітролаком.

Під лак для привабливості не завадить покласти водяний аніліновий барвник жовтого кольору, який добре гармоніюватиме з нікельованими натяжними кілочками. Нітролак треба класти чотири, п'ять разів, давши йому кожен раз висохнути. Утворена суха плівка шліфується тонким шліфером з гасом, потім полірується шелачною політурою.

Свердління отворів під натяжні кілочки провадиться після лакування. Це робиться для того, щоб в отворах не було лаку, щоб кілочки при настройці оберталися туго, але плавно, без рипіння і зривів. Нітролак можна замінити розчином прозорого целулоїду — фотоплівкою із змитою емульсією, розчиненою в ацетоні, або кіноклеї. Обробка таким розчином проводиться так само, як і нітролаком.

Оскільки на нижній шемсток припадає велике навантаження тяги струн, не завадить його закріпити ще або металевими шурупами, як це показано на *рис. 7*, або дерев'яними тиблями на клею, які ставляться в місцях, де немає «півтонових» кілочків, або виводяться до краю шемстока за натяжні кілочки.

Головка

Головка бандури є фігурним шемстоком, в який вмонтовуються натяжні кілочки для басів. Крім свого основного призначення, головка є ще художньою оздобою бандури. Головка виготовляється переважно з клена або з бука.

Якщо бандура готується під прозорий лак, то дерево для головки слід підбирати з красивою хвилястою текстурою.

Головки до бандури виготовляються різної форми, але найпоширенішою є скрипкоподібна головка, подана на *рис. 6*.

Робота над головкою починається із заготовки прямокутної дерев'яної болванки довжиною 225 мм, шириною 80 мм і товщиною 71 мм. Болванка розмічається центровими лініями, за допомогою яких на обох її боках по картонному шаблону викреслюється профіль головки. Випилянню профілю головки надається витонченої форми.

Далі на профільний перегин накладаємо папір, яким вимірюємо довжину передньої площі головки. Потім з цього паперу

виготовляємо конфігурацію передньої площі, як це вказано на *рис. 6*, цифра 1. Таким способом виготовляється конфігурація завитка і зворотного боку головки (*рис. 6*, цифра 2).

Відклавши шаблони-конфігурації на профільній площі, зрізаємо бочки головки і робимо завиток.

Привабливий вигляд головки залежить від досконалої обробки бочків і завитка циклею, надфелем, шліфером, від плавності площі і бігучості ребер та нівеліровки жолобків на завитку головки.

Прикрасить головку кант з білого целулоїду, товщиною 2×2 мм. Для цього на ребрах головки вирізуються закраїни, в які розчином целулоїду в ацетоні вклеюється кант. Робиться це так: в закраїни при допомозі щіточки накладається розчин целулоїду. Повторюється цей процес 3 рази з просушкою. Канти (довжина не більше 50 мм) нарізаються з целулоїду гострим ресмусом по металу, змочуються ацетоном, вкладаються в закраїну і хвилини п'ять міцно затискуються пальцями. Так поступово обклеюється вся головка. На другий день рештки засохлого розчину знімаються циклею і обробляються шліфером. Після полірування усієї бандури лак з канта зскрібається спеціальною циклею, яка має гостру фаску по ширині канта.

Натяжні кілочки на головці розміщуються за *рис. 1*. Розмітка під кілочки провадиться до лакування бандури, а свердління отворів під кілочки і їх запресовування робиться після полірування бандури, що пов'язано з явищем, про яке згадано в попередньому підрозділі «Нижній шемсток».

Головка приклеюється до грифа з зарізом замка, як показано на *рис. 7*.

Корпус бандури

На *рис. 7* подано зібраний корпус бандури; він складається з частин, про які вже сказано, тобто: зі спідньої частини чи рами корпусу, верхнього шемстока, нижнього шемстока і головки. Зауважимо, що спідня частина корпусу може бути як суцільною, корякоподібною, так і у вигляді рами; останній варіант спідньої частини корпусу подається на *рис. 7*.

Корпус бандури в основному забезпечує стійкість строю, а тому він мусить бути міцним і водночас чутливим до коливання струн. Покладатися тільки на кріплення клеєм шемстоків і головки не можна. Їх, як уже згадувалось, треба кріпити ще додатково металевими шурупами, котрі мають увійти в верхній шемсток до 25 мм, а під шурупи підмотити шайби до 20 мм в діаметрі, вдавивши їх лещатами в обичайку корпусу, і заливши отвори клеєм. Шурупи в нижньому шемстоковій шайбі не потребують, вони мають загвинчуватись на клею й увходити в обичайку теж до 25 мм. Під шурупи свердляться відповідні отвори двох діаметрів, під загальну товщину і під нарізку. Спершу шу-

рупи, змащені милом, загвинчуються до максимуму, а потім вигвинчуються, отвори змащуються столярним клеєм і шурупи знов загвинчуються, тепер уже назавжди. Головка допоміжного кріплення не потребує, оскільки приклеюється не впритул, а на замок. При виготовленні замка треба урахувати нахил грифа.

В раму корпусу ставляться два упори, які зарізаються в нижній шемсток і в обичайку корпусу. Упори повинні мати відстань від резонаторної дека до 6 мм, їх можна виготовляти з ялини, але краще з вилежаної сосни, в якій затверділа живиця. Рокові прорости упорів повинні стояти до резонаторної дека під прямим кутом. Ні в якому разі не рекомендується ставити упори з твердої породи дерева, вони погасять чутливість корпусу.

По готовій резонаторній деці з приклеєними пружинами в обичайці корпусу і в нижньому шемстокові вирізаються гнізда, в які заходять пружини.

До корпусу бандури над набокуватим грушоподібним вікном шурупами кріпиться нижня дека (див. *рис. 1*). Оскільки рама виготовляється з м'якої деревини і не має достатньої товщини, в місцях кріплення дека шурупами, над отворами наклеюються гайки з целулоїду товщиною 4 мм. Робляться вони із склеєних ацетоном до купи кількох шматочків целулоїду. Нарізки гайки не потребують, потрібен лише відповідний товщині шурупа отвір, який загвинчується так, як в дерево.

Внутрішню раму з метою кращої акустичності, а також для збереження від впливу вогкого повітря рекомендується покрити лаком або ще краще розчином целулоїду. Целулоїдна плівка товщиною в кілька мікронів не завдасть шкоди акустичним показникам бандури, бо, як відомо, целюлоза є невід'ємною частиною деревини. Як показує практика, таке покриття навіть підструнника і ґрунтовка до лакування всього корпусу не впливає на звучання бандури і, крім того, надійно захищає деревину від атмосферних змін.

Резонаторна дека

В бандури, як і в інших щипкових музичних інструментів, головним посилювачем звука є резонаторна дека, виготовлена з ялини високої акустичної якості.

Як уже згадувалось вище, акустичну властивість деревини визначає її пружність проти її питомої ваги. Хоч майстри-аматори не мають змоги точно визначати ці властивості, але в якійсь мірі можуть їх відчувати і підібрати матеріал для дека досить вдало.

Найкращими резонаторними якостями відзначаються карпатська і кавказька ялини, але за останніми дослідженнями встановлено, що якість ялин, взятих із різних районів СРСР, дуже близька до акустичної константи карпатської і кавказької ялини.

Велику роль відіграє розпиловка резонаторного матеріалу. Наприклад: дека, набрана з дощок тангентального розпилу (див. *рис. 8а*), знижує акустичну властивість, а дека, набрана з дощок радіального розпилу, підвищує акустичну властивість. Крім того, для дека треба підбирати дощечки, в яких рокові прорости (слої) не ширші 1,5—2 мм, щоб не було косослою (навскісних до площі дека проростів): сучків, завитків, затьоків і несправжнього забарвлення ялини.

Незважаючи на великі вимоги до відбору ялини для дека, часто трапляється так, що її можна знайти і між будівельним матеріалом (ялинова осередкова дошка, або кругляк).

Кругляк, чи осередкова дошка, розпилюється на дощечки товщиною 8 мм, які виструговуються двійником та фуганком до товщини понад 6 мм. При струганні кожна дощечка помічається стрілкою в тому напрямку, в якому вона стружеться краще. З приготованих дощечок підбирається дека так, щоб стрілки вказували в один бік. Набраний під дека щит повинен мати чотирикутну форму з таким розрахунком, щоб з нього можна було вирізати дека, в якій річні прорости лежали б під кутом 45 градусів до напрямку струн. При припасовуванні дощечок слід запобігати, щоб на стиках не утворювався ялинковий малюнок із рокових проростів (див. *рис. 8б*), тобто треба припасовувати дощечки тільки рівнобіжно до рокових проростів. Припасовування провадиться за допомогою дуже простого пристрою, який складається з двох проструганих фуганком дощок до метра довжиною та до 25 мм товщиною. Одна з них, вужча, набивається на край (по довжині) на ширшу дошку, утворюючи два скібці. На скібець нижньої дошки кладеться фуганок, а на скібець верхньої дошки з нависом — резонаторна дощечка, яка закріплюється лещатами. Рухом фуганка, який завжди перебуває в однаковому положенні до резонаторної дощечки, досягається легке припасування всіх частин. Дека склеюється в дерев'яних лещатах як показано на *рис. 3а*. Склеювання краще провадити по 2—3 дощечки.

Виклеєний щит обстругується дуже гострим двійником до товщини 5 мм, і на дощечці з натягнутою гумою впоперек рокових проростів шліфується скляним шліфером, потім вирізується по шаблону форма дека. Після цього дека запружинюється рипами. Зауважимо, що запружинення в значній мірі впливає на силу звука. Полягає воно в тому, що рипи, підклеєні під кутом 45 градусів до напрямку рокових проростів, з'єднують їх, завдяки чому дека, введена струною з спокійного стану, дає по всій площі рівномірне звукове випромінювання.

Рипи виготовляються теж з високоякісної ялини. Зовні — це палички відповідної довжини, які в розрізі мають ширину чи висоту 20 мм, товщину, що прилягає до дека, 15 мм зі спадом до 10 мм (див. *рис. 8с*).

Спершу товщина рип заготовляється 25×25 мм з відповід-

ною довжиною, потім боки рип, що прилягають до деки вздовж, вистругуються горбиком з поступовим спадом на кінці до 20 мм, і цими боками, під затиском їх кінців лещатами, приклеюються до деки. Обробка рип провадиться вже після того, як вони приклеєні до деки. Основні інструменти — рубанок, шевський ніж, шліфер. Враховуючи довжину рип і їхню пружність, коротші рипи мають бути дещо тоншими, тобто урівноваженими по пружності. Для цього доводиться вислуховувати звучання деки, простукуючи її пальцями. Вона мусить бути чутливою по всій її площі і мати високе звучання.

Дека припасовується до корпусу, внутрішня площа покривається каніфольним, а краще сандарачним лаком, стики, що прилягають до обичайки корпусу, циклюються від лаку — і дека готова до приклеювання.

Деку можна приклеїти без спеціального пристрою. Для цього з твердої породи дерева заготовляють подушки, свердлять в них отвори для цвяхів. У закладеній в корпус деці, на 6—7 мм від країв, свердляться отвори на відстані до 30 мм один від одного. В них вставляють цвяхи з дерев'яними подушками. Дека з цвяхами виймається з корпусу, стики змащуються клеєм, потім вона знову вкладається в корпус і швидко затягується цвяхами.

Коли клей висихає, дерев'яні подушки з цвяхами витягуються, а в отвори на клею забиваються дерев'яні шевські цвяхи, потім таким же чином наклеюється накладка грифа. Між стиком деки з накладкою грифа прокладається прожилок з горіхового шпону.

Спідня дека

Спідня дека служить для утворення середньої порожнини корпусу бандури, резонаторної щілини і прорізу на ній резонаторних отворів. Крім того, дека, з'єднана з корпусом, в якійсь мірі є резонуючим тілом. На бандурі з хроматичною перестройкою резонаторні отвори прорізаються не по краях деки, а над механізмом перестройки. Крім свого основного призначення, вони ще сприяють регулюванню строю, про що буде сказано далі.

Спідня дека виготовляється з якісної триміліметрової фанери. Форма деки (рис. 9) випилується лобзиком або вирізується кінчиком шевського ножа, напилком додається бігучість країв деки, які обклеюються обручиком з білого целулоїду товщиною 1,5 мм. Як видно з рисунка, на деці п'ятнадцятиміліметровим центровим свердлом робляться резонаторні отвори, а також свердляться отвори для кріплення деки шурупами.

До середньої площі деки підклеюється рипка, по довжині якої з лицьової площі деки пригвинчуються шурупами два стоянці, виточені з кістки чи пластмаси. Стоянці призначені для

запобігання пошкодження полірованої поверхні в лежачому положенні.

Дека кріпиться до корпусу шурупами з півкруглими головками, під які підкладаються півтораміліметрові шайбочки з білого целулоїду.

Між декою і корпусом в отворах для шурупів прокладаються дерев'яні шайбочки з фанери, завдяки чому утворюється бокова резонаторна щілина. Шуруп, пройшовши в корпус, вгвинчується в целулоїдну гайку, приклеєну до корпусу (рис. 9а). Дека мусить бути туго притиснута шурупами до корпусу для повної передачі на неї вібрації.

Підструнники

Основний і додатковий підструнники відіграють вагому роль у звучанні бандури. Якщо підструнник не має достатнього контакту з резонаторною декою, акустична властивість деки використовується не повністю. Підструнник, на якому струни недостатньо переломлюються, сприяє детонації і дзижчанню струн. Враховуючи ці фактори слід звертати серйозну увагу на кріплення підструнника до резонаторної деки, на кут перелому струн і на прокладку металевого дротика-обмежника, через який перетинаються струни.

Для побудови основного підструнника (рис. 10) і додаткового підструнника (рис. 11) використовуються обмежники (див. криві *MN* і *PS* на рис. 2).

На основному підструнникові є два дроти-обмежники. На першому обмежникові *ab* перетинаються всі струни-«тони», а на обмежникові *cd* перетинаються струни-«півтони» великої і малої октав.

Усі струни-«тони» і струни-«півтони» великої і малої октав переломлюються в отворах через свої дроти-обмежники, як показано цифрами 1, 2, на рис. 12а. Струни-«півтони» першої, другої і третьої октав, пройшовши через отвори в основному підструнникові, перетинаються дротом-обмежником в додатковому підструнникові і в його отворах переломлюються, як показано цифрою 3 на рис. 12б.

Підструнники виготовляються з бука або клена. Спочатку по основі підструнника випилується його форма, потім шевським ножом на конус зрізаються боки. Належна форма надається їм за допомогою напилка, циклі та шліферу. На верхівках підструнників відтягаються пазки, у кутку пазків робляться жолобки для дротів-відмежників (див. розріз *AA-BB* на рис. 10 та розріз *EE* на рис. 11.)

Дроти-обмежники *ab*, *ef* вкладаються при оструненні бандури, а дротик-обмежник *cd* запресовується в підструнник.

В основному підструнникові свердляться отвори діаметром 8 мм, через які проходять струни-«півтони» першої, другої і тре-

тьої октав. В обох підструнниках також свердляться отвори для перелому приструнків («тонів» і «півтонів») діаметром 1,5 мм та для басів діаметром 2 мм.

Основний підструнник кріпиться шурупами з середини бандури, як показано на *рис. 10* (кріплення). Для цього під спід деки приклеюються букові або кленові підкладки. Шурупи вільно проходять крізь них у товщу резонаторної деки і, вгвинчуючись у підструнник, туго притискають його до деки. Підструнник кріпиться проти *до* великої октави, *до* першої октави і *фа* другої октави. На кінці, ззовні підструнник кріпиться шурупом, який вільно проходить крізь підструнник, деку і вгвинчується в підклеєну дерев'яну підкладку. Товщина підкладок 8—9 мм.

Додатковий підструнник кріпиться шурупами ззовні, як показано на *рис. 11* (кріплення). Шурупи вільно проходять крізь підструнник, деку і, вгвинчуючись в підкладки, притискають його до деки. Кріплення підструнників в бандурі з корякоподібним корпусом здійснюється на зразок кріплення додаткового підструнника.

Після полірування бандури лак під підструнниками знімається і вони приклеюються. Шурупи залишаються на своїх місцях.

Таке кріплення пов'язане з настройкою бандури, а саме: підструнники мають вигнуту форму, і якщо їх закріпити лише шпильками, то при настроюванні під тягою струн вони зміщуються. Наприклад, настроївши спершу приструнки, а потім басы, ми можемо втратити попередню настройку. Окрім того, як уже зазначалося, підструнники відіграють таку роль, як і рипи.

Підструнники лакуються, а для кращого зовнішнього вигляду верхівка оздоблюється білим целулоїдом.

Оздоблення бандури

Бандура оздоблюється породами дерев, які мають природний колір: чорне дерево, горіх червоний, сірий, червоне дерево, паліандр темно-червоний, коричневий, шоколадний та інший, а також протравленою в різні кольори деревиною (шпон) і перламутром. Оздоблення робиться або викладеними різними фігурками з дерева чи перламутру, або інкрустацією-орнаментом, набраним з дрібного кольорового шпону. На *рис. 13* (1) подана викладка чорним деревом, а на *рис. 13* (2) — викладка червоним деревом.

Для викладки чорним деревом переміжно склеюються чотири дощечки товщиною понад 2 мм з чорного дерева та білого американського клена і нарізаються кусочки, як показано на *рис. 13* (1).

З протравленого чорного і світлого шпону нарізаються прожилки шириною понад 2 мм. Художня облямівка робиться так: гострим ресмусом, стамескою чи ножом зрізується край деки —

кромка на ширину облямівки і глибину 1,5 мм. Далі, притискуючи тоненькими цвяшками, приклеюються прожилки. Коли вони висохнуть, цвяшки виймаються, і з приготовлених кусочків виклеюється малюнок. Викладка зрівнюється з площею деки, виступи на краях знімаються напилком, потім на товщину деки, глибиною 1,5 мм, вирізається кромка, в яку на розчині целулоїду вклеюється кант з білого целулоїду.

Для виготовлення розетки з картону вирізується кружечок діаметром 80 мм і наклеюється на цупкий папір, Кружечок, як і облямівка, обклеюється прожилками, кусочками з білого і чорного дерева і знов прожилками. Виклеєна розетка притирається шліфером, кружечок виймається по краях розетки, папір обрізується, потім розетку прикладають до деки, роблять мітку, вирізують отвір у деці і вклеюють розетку в деку.

Потім папір знімається, розетка зрівнюється з площею деки, за малюнком вирізуються отвори, або (для бандури з резонаторними отворами в спідній деці) з чорного шпону вклеюється такий же малюнок.

Для викладки червоним горіхом або червоним деревом виготовляються циліндричні стовпчики, потім вони розпилюються лобзиком на півкруглячки і круглячки товщиною 1,5 мм (див. цифру 2 на *рис. 13*).

Для облямівки червоним деревом, як і в попередньому випадку, зрізається кромка, приклеюються прожилки, викладається на клеєві малюнок і обтягується кантом з білого целулоїду. Заглибини, що утворюються в малюнкові, зашпакльовуються тирсою зі світлої породи дерева, змішаною з густим прозорим розчином целулоїду. Шпакльовка кладеться з перервами в 3—4 години, разів зо три, а через добу зрівнюється з площею деки циклею і шліфером.

Розетка з червоного дерева виготовляється так само як і розетка з чорного дерева, за винятком двох прожилків посередині, які набираються з білого целулоїду, а для круглячків свердляться центровим свердлом отвори, в які вони вклеюються (див. цифру 2 на *рис. 13*).

У подібний спосіб робиться облямівка перламутром. Різноманітні малюнки випилюються лобзиком для різання металу з перламутру, кладуться прожилки, з білого целулоїду робиться кант, здійснюється шпакльовка тирсою з чорного чи якогось іншого темного дерева, гострим напилком та шліфером малюнок притирається на площі деки.

Інкрустація бандури, подібна до поданої на *фото 2*, виготовляється на взірць вишивки на полотні в хрестик. Користуючись вибраним малюнком, з кольорового шпону виклеюється відповідна кількість дощочок з певним чергуванням кольорів. Потім дощечки розпилюють на торцеві кусочки товщиною 2 мм і в спеціальному металевому пазкові дрібним напилком доводять до товщини шпону. З цих дощочок виклеюються чотирикутні

стовпчики, які в розрізі утворюють орнамент. Стовпчики розрізаються на квадратики товщиною 1,5 мм, якими й інкрустується бандура. Розетка вільного малюнка викладається врізуванням кожного кусочка зокрема (див. фото 2).

Обробка бандури до лакування

Бандура до лакування обробляється циклею, скляним шліфером № 80, 100, 140, а де потрібно — гострим дрібним напилком.

Перед шліфуванням слід довести бандуру до витонченої форми: обтіку рами, плавності кутів та рівності площини. Для цього з дерева виготовляється дощечка, вибрана жолобком і з одного боку наближена до обтіку боків рами, а з другого до рівної площі. Обабіч дощечка обклеюється фетром, на неї накладається шліфер і жолобком шліфуються заокруглені боки рами, а рівною — площини.

Після шліфування крупним шліфером слід змести робочий пил і зволожити всю поверхність бандури. Це робиться для того, щоб виднішими стали випадкові вади у першій стадії підготовки інструмента до лакування. Після того, як волога висохне, шліфування проводиться дрібнішим номером шліферу, але вже не на болванці, а просто на долоні. Потім знову поверхня зволожується, висушується і врешті ще дрібнішим номером шліфера робота закінчується.

Після шліфування на резонаторну деку наклеюється цупкий аркуш паперу для того, щоб захистити її під час фарбування-грунтовки корпусу. Спід бандури і спідна дека фарбуються в бажаний колір водяним розчином бейца, нігрозином або аніліновою фарбою. Після того, коли фарба висохне, поверхня протирається фетром і покривається ґрунтовкою з прозорого нітролаку або нітрофарби.

Якщо спід бандури має красиву текстуру дерева, ґрунт кладеться прозорий, а на дерево із звичайною текстурою кладеться непрозорий ґрунт із нітрофарби.

Виготовляється нітрофарба шляхом розчину в ацетоні прозорого целулоїду з доданням масляної фарби. На один літр розчину, якого цілком достатньо для ґрунтовки корпусу бандури, кладеться: для вишневого кольору одна туба № 3 краплаку з незначним домішком перепаленої кистки; для чорного кольору — чорний спиртовий нігрозин або одна туба № 3 перепаленої кистки з домішком синього кобальту; для жовто-канареєчного — одна туба № 3 золотистої охри з домішком жовтого кадмію.

Ґрунт з нітролаку наноситься тампоном, а нітрофарба кладеться широким пласким пензлем. Нітролак накладається 2—3 рази, нітрофарба — 5—6 разів. Як ґрунт з нітролаку, так і ґрунт

з нітрофарби шліфується дрібним шліфером № 150—180, змоченим у гасі.

Ґрунтовку можна провадити і розпилювачем, але це потребує чимало нітролаку, а ще більше нітрофарби.

Лакування і полірування бандури

Обробка бандури лаком і політурою проводиться не одночасно. Спершу покривається лаком вже ґрунтований спід і нижня дека, далі ґрунтується і полірується до належного блиску резонаторна дека, а згодом, після вмонтування натяжних кілочків, підставок, приклейки підструнників і острунення бандури, закінчується поліруванням споду.

Для лакування споду бандури, з прозорим і не прозорим фарбуванням, за винятком чорного кольору, потрібний прозорий шелачний лак і політура, а для чорного кольору теж шелачний лак і політура з розчином у ній чорним спиртовим нігрозином.

Для полірування резонаторної деки придатна лише відбілена шелочна політура або сандарачний лак, який теж полірується відбіленою шелачною політурою.

Щоб лак лягав рівномірно, а поліровка була дзеркальною, не слід користуватися густим лаком. Розчин його повинен мати не більше 30 відсотків шелачної смоли, а розчин політури — не більше 10 відсотків смоли. Для лакування і полірування необхідно мати також спирт (особливо при поліруванні) для урівноваження розчину лаку, який має властивість швидко загусати в тампоні.

Лак накладається за допомогою ватного, або ще ліпше, м'якого вовняного тампона, загорнутого в марлю чи полотняну ганчірку. Перші два-три рази розчин накладається рухами вздовж дерева, з подальшою просушкою протягом 15—20 хвилин. Після 3—4 годинної просушки плівка лаку злегка шліфується дрібним номером шліфера, змоченим у машинному маслі. Далі тампон обережно занурюється в лак, трохи віджимається, щоб не залишати великих крапель на поверхні, а потім круговими рухами, просуваючись вперед, проводиться кілька разів по поверхні аж до утворення плівки достатньої товщини і блиску. Через добу, коли лак висохне, слід розчином політури на 2—3 покриття з просушуванням надати поверхні належного блиску. Як при лакуванні, так при поліруванні треба додавати 2—3 краплі машинного масла. При цьому слід стежити за полірованою поверхнею: якщо тампон почне брудно розмазувати лак, слід негайно припинити лакування, висушити поверхню і м'якою тканиною або ватою зняти масло, а потім продовжувати роботу. Масло додається для кращого ковзання тампона.

Особливої уваги потребує покриття резонаторної деки. Якщо дека вміло підібрана, добре склеєна, то вона має рівний краси-

вий світлий колір, на фоні якого особливо яскраво має виділятися художнє оздоблення. Обробка деки в першу чергу залежить від її шліфування. На ній не повинно бути пописів від шліфера з різною величиною зернистості. Шліфер для обробки як дерева, так і плівки лаку, мусить бути найвищого гатунку: № 180—200 і навіть дрібніший. Грунтовка має виглядати рівною, без наливання мазків і вимивання. Для цього, знявши папір, що захищав деку, і змивши вологою полотниною клей, яким приклеювався папір, слід ще раз відшліфувати деку і покласти ґрунт з нітролаку, а ще краще з прозорого розчину целулоїду. Ґрунт накладається тампоном 3 рази з просушкою вздовж рокових приростів. Після просушки дека протирається шліфером без масла, далі на неї накладається тампоном круговими рухами до 7—8 разів з просушкою плівки відбіленої політури. В тампон, як уже рекомендувалося, додається машинне масло. При одержанні потрібної плівки і досягненні належного блиску дека ґрунтовно висушується, а потім щоденно протягом 4—5 днів полірується все рідшим і рідшим розчином політури; врешті, коли блиск вже перестане вщухати, лакування завершується. За кілька днів можна приступати до монтування арматури і острунення інструмента.

Оскільки в продажу є лише шелачний лак і каламутна шелачка політури, яка через охровий неприємний колір непридатна для обробки деки, то цю політуру слід самому відбілити хлорним вапном. Хоча рекомендований спосіб відбілювання і не зовсім досконалий, бо при ньому відходить майже половина політури, але наслідки відбілювання досить позитивні. Слід при цьому обмовитись, що відбілювання не робить політуру остаточно прозорою, але значно зменшує кількість каламуті.

Відбілювання провадиться досить просто: в літрову скляну банку наливається півлітра шелачної каламутної політури, потім невеликими дозами, чайною ложкою, кладеться хлорне вапно аж до того моменту, доки банка стане теплою. Банка накривається блюдцем і залишається так на добу. Через добу відбудеться певна реакція, вапно осяде на дно банки, а зверху залишиться прозора політура, яку слід обережно злити і профільтрувати через вату невеликими дозами, частіше міняючи вату.

Виготовлення арматури і її монтування

Арматуру для бандури (рис. 14) становлять: натяжні кілочкі — 56 штук, підставки для приструнків-«тонів» — 25 штук, підставки для приструнків-«півтонів» — 18 штук, басовий поріжок і ключ для настрійки бандури.

Виготовлення натяжних кілочків нескладне. Їх нарізають з добре каліброваного п'ятиміліметрового сталевго дроту довжиною по 35 мм. З одного кінця кілочки запилюються чотирикутником, а з протилежного — скосом на конус. В чотирикутнику свердляться отвори діаметром 1,5 мм. Головки кілочків, при-

значених під ключ, треба віднікілювати. Газова різьба на кілочках для бандури непрактична, тому що при частій настрійці інструмента кілочок увесь час загвинчується, і, врешті, впершись в дно отвору, зрізає гніздо. Як наслідок, інструмент перестає тримати стрій.

Під кілочки свердляться отвори свердлом-пірцем діаметром 4,5 мм. Для того, щоб кілочки при запресовці не розколювали дерева, треба верхню частину отвору розсвердлити вручну п'ятиміліметровим свердельцем по металу на глибину 5 мм. Найкраще запресовувати кілочки ключем вручну або ключем, заправленим у коловорот.

Підставки під приструнки-«тони» виготовляються з провареної кістки. Спершу нарізуються напилком по металу і приблизно округлюються чотиригранні палички, а потім пропускаються крізь отвір, зроблений в сталевій плашці, який з одного боку має насічку. Таким чином досягається правильна кругла форма. Далі з палички нарізаються дванадцятиміліметрові стовпчики, один бік яких заовальюється. Під кілочки свердляться відповідні отвори, і підставки, попередньо змащені милом, забиваються в корпус дерев'яним молотком. Висота підставок (до 4 мм) обережно підрівнюється напилком по металу під кутом до струни, і пропилюються реберця. На підставки з білого і чорного целулоїду туго насаджуються шайби-орієнтири для гри, як це видно на фото 2.

Підставки під приструнки-«півтони» найкраще виготовляти з стійкого дюралюмінію таким же способом як і костяні, але краще, коли на них нарізати різьбу М 5 мм, а головку зробити чотиригранною і підставки загвинчувати ключем. Довжина підставки 33 мм: 20 мм під різьбою, а 13 мм під чотиригранником з реберцем для струни.

Басовий поріжок товщиною 5 мм робиться з дюралюмінію. Виготовлений і відполірований наждачним порошком на маслі, поріжок зарізається між головкою і накладкою на глибину 5 мм. Нижній бік поріжка зрізається так, щоб його кінець на верхніх басах був нижчий, а саме: на до малої октави до 10 мм, на до великої октави до 15 мм.

Ключ для настрійки виготовляється з в'язкої сталі. У відповідному кускові десятиміліметрового дроту свердлиться отвір діаметром 5 мм. Дріт нагрівається і отвір розбивається чотиригранним, як головка натяжного кілочка, сталевим загартованим корнером. Готовий ключ шліфується, нікілюється і заправляється в дерев'яну колодочку.

Врешті, підбираються і нікілюються відповідного розміру шурупи по дереву з півкруглими головками. Під них різцем, як показано на рис. 14, з білого целулоїду вирізаються шайбочки товщиною 1,5—2 мм. Ними кріпляться нижня дека.

Приклеювання підструнників, про що вже йшлося, провадиться перед кріпленням нижньої деки.

Острунення бандури

Струни для бандури (повний акорд) виготовляє Чернігівська музична фабрика ім. П. П. Постишева тільки для свого виробництва та за замовленням організацій. В продажі їх немає. Бандуристи використовують струни для домри-баса, балалайки-баса та гітарні акорди. Бандура острунюється від звука *соль* першої октави і відповідно продовжує острунюватись рівномірно в обидва боки. Спершу острунюються струни-«тони», а потім — струни-«півтони». Стрій бандури усталюється протягом двох тижнів. Настроювання провадиться щоденно. Найкращий спосіб настройки за кварто-квінтовым колом.

МЕНЗУРА СТРУН БАНДУРИ
(за перерізом)¹

Порядковий номер струн-«тонів»	Висота звука	Загальна товщина	Керно	Навивка
1,2	До, Ре	1,90	0,50	0,70
3,4	Мі, Фа	1,70	0,50	0,60
5,6	Соль, Ля	1,30	0,50	0,40
7	Сі	1,20	0,50	0,35
8—10	до—мі	1,20	0,50	0,35
11, 12	фа, соль	1	0,40	0,30
13, 14	ля, сі	0,90	0,40	0,25
15, 16	до ¹ , ре ¹	0,80	0,40	0,20
17, 18	мі ¹ , фа ¹	0,60	—	—
19—21	соль ¹ —сі ¹	0,50	—	—
22, 23	до ² , ре ²	0,45	—	—
24—28	мі ² —сі ²	0,40	—	—
29	до ³	0,40	—	—
30—33	ре ³ —соль ³	0,35	—	—

¹ Тут подається тільки мензура струн-«тонів», оскільки струни-«півтони» мають таку ж величину, напр. струна *до-дієз* великої октави рівнозначна струні *до* великої октави.

КИЇВСЬКО-ХАРКІВСЬКА БАНДУРА З ХРОМАТИЧНОЮ ПЕРЕСТРОЙКОЮ

Характеристика бандури

Конструктивна характеристика київсько-харківської бандури з хроматичною перестройкою аналогічна київсько-харківській бандурі без перестройки. До неї додано лише механізм перестройки, змінений підструнник, утворено на приструнках-«півтонах» діатонічний звукоряд та збільшено розмір самого корпусу.

На *рис. 15* подані додатки і зміни передньої частини бандури. Збільшення розміру бандури підпорядковане геометричній побудові габариту бандури без перестройки. Збільшення розміру бандури на 10 мм в ширину і на 45 мм в довжину досягається завдяки збільшенню овала в ширину, подовженням грифа до 174 мм та подовженням головки до 158 мм. Таке збільшення пов'язане з вмонтуванням у середині бандури механізму, з витриманням довжини мензури басів і збільшенням площі на шийці головки для потрібної кількості натяжних кілочків.

Оскільки перестройка провадиться на підструнникові, то його відповідно змінено (обидва підструнники змонтовані в один). Звукоряд на приструнках-«півтонах» утворився за рахунок додання двох струн в кожній октаві, які при настройці й перестройці дублюються з третім та сьомим ступенем основного звукоряду. Утворений звукоряд завжди звучить нижче від основного звукоряду і називається він нижнім, а основний — зветься верхнім звукорядом. За рахунок утворення нижнього звукоряду бандура має 64 струни. Тут розміщення струн таке, як і на бандурі без перестройки. Крім цих змін, в резонаторній деці є отвори для проходження фіксаторів струн і сім прорізів для виходу важелів перестройки бандури.

Всі додатки і зміни визначені на *рисунок 15*.

1. Основа підструнника.
2. Стійки підструнника.
3. Отвори для проходження фіксаторів перестройки.
4. Поріжки для перестройки верхнього ряду струн.
5. Фіксатори верхнього ряду струн.
6. Поріжки для перестройки нижнього ряду струн.
7. Фіксатори нижнього ряду струн.
8. Отвори для проходження верхнього ряду струн до кріплення.

9. Підставки верхнього ряду струн.
10. Отвори для проходу нижнього ряду струн до кріплення.
11. Підставки нижнього ряду струн.
12. Натяжні кілочки верхнього ряду струн.
13. Натяжні кілочки нижнього ряду струн.
14. Штифти для кріплення басів нижнього ряду струн.
15. Штифти для кріплення басів верхнього ряду струн.
16. Прорізи для виходу важелів перестройки.
17. Важелі перестройки.

Вказуємо на внесені зміни в будову підструнника: лінії *MH*, *EF* і крива *LK* є місцями для дротиків-обмежників верхнього ряду струн, лінії *th*, *ef*, *ek* є місцями для дротиків-обмежників нижнього ряду струн.

На *рис. 16* подана будова спідньої частини бандури, будова середини бандури та зв'язок механізму перестройки з підструнником.

Середина бандури має таку саму будову, як і бандура без перестройки. Рама корпусу має два упори, і до неї так само кріпляться верхній шемсток, нижній шемсток і головка. Резонаторна дека також має п'ять рип. Якщо в бандурі без перестройки допустиме зміщення упорів і рип, то в бандурі з перестройкою подібне зміщення неможливе. Це пояснюється тим, що отвори в резонаторній деці для проходу фіксаторів мають припадати на центр по довжині упорів і рип, а ті в свою чергу повинні бути рівнобіжними до напрямку струн. До упорів кріпиться механізм перестройки. Вкладається механізм через вікно рами корпусу в положенні рівнобіжності з верхнім шемстоком, в середині розвертається на ширину рами корпусу, запресованими штифтами увіходить в металеві гнізда, пригвинчені до упорів, а з протилежного боку пригвинчується шурупами з круглими головками до упорів (див. цифри 22, 23 на *рис. 16*). Перестройка здійснюється так (див. *рис. 16*, вигляд по розрізу *AA*): рухом важеля (19) приводиться в дію реєстрового планка (10), яка обертає колінчатий валик (8), а колінчатий валик в свою чергу рухає передаток (14), в який загвинчено два фіксатори для верхнього ряду (15) і для нижнього ряду (15а); фіксатори, як пальці людини на шипкових ладкових інструментах, притискають струни до поріжків. Поріжки для струн верхнього ряду притиснуті на стійках (див. цифру 4 на *рис. 15*), а поріжки для струн нижнього ряду — між стійками (див. цифру 6 на *рис. 15*). Фіксатори за допомогою рухомої гайки в передатку можна наближати чи віддаляти від струн на мікроскопічну відстань. Завдяки фіксаторові і рухомим ладкам з'явилась можливість швидкого регулювання строю бандури. Оскільки при перестройці фіксатори тиснуть на підструнник, а потім на резонаторну дека, між декою і основою механізму приклеюються душки (див. цифри 16, 16а, 16б на *рис. 16*, розріз по *AA*). Враховуючи також те, що перестройка здійснюється на найактивнішій і най-

чутливішій ділянці резонаторної деки, фіксатори і душки мусять бути стійкими і чутливими. Особливо це стосується фіксаторів. Відстань між фіксатором, декою і основою механізму в пере-строеному стані має бути точно визначеною. Як перевірено на практиці, товщина фіксатора не повинна перебільшувати 1,3 мм в діаметрі. Доведення фіксатора до одного міліметра і менше дасть ще вищі акустичні якості, але цього можна досягнути лише в заводських умовах шляхом відкатки хвостовика фіксатора під високим тиском.

Для проходів фіксаторів в основі механізму (цифра 15 на *рис. 16*) отвори повинні бути вільними, фіксатор не торкається основи механізму. Спідня дека (цифра 24 цього ж рисунка) так само, як і на бандурі без перестройки, кріпиться через підкладки шурупами, а резонаторні отвори, через які ключем регулюється стрій бандури, свердляться над кожним фіксатором (див. *рис. 16*, варіант верхній зліва).

Подаємо назви частин бандури, які видно з нижнього боку (див. *рис. 16*).

1. Рама корпусу.
2. Резонаторна дека.
3. Верхній шемсток.
4. Основа підструнника.
5. Стійки підструнника.
6. Підкладки для дротиків-обмежників верхнього ряду струн.
7. Основа механізму.
8. Колінчаті валики.
9. Кріплення валиків коло реєстрових планок.
10. Реєстрові планки.
11. Кріплення валиків коло передатків.
12. Отвори для проходу фіксаторів верхнього ряду струн.
- 12а. Отвори для проходу фіксаторів нижнього ряду струн.
13. Отвори передатків.
14. Передатки.
15. Фіксатори верхнього ряду струн.
- 15а. Фіксатори нижнього ряду струн.
- 16, 16а, 16б. Душки.
17. Рипи.
18. Упори рами корпусу.
19. Важелі перестройки.
20. Кріплення важелів перестройки.
21. Регуляторні гайки фіксаторів.
22. Кріплення механізму до упорів коло реєстрових планок.
23. Кріплення механізму коло передатків.
24. Спідня дека.
25. Контур вікна під спідню дека.

Механізм для київсько-харківської бандури за будовою і принципом дії подібний до механізму київської бандури (див.

фото 4). Він має також сім важелів для перестройки, котрі з постійного строю бандури — *мі-бемоль* мажору верхнього ряду струн і *ре* мажору нижнього ряду струн — перестроюють в усі тональності за принципом підвищення висоти звука струн на півтону. Наприклад, по верхньому ряду I важіль підвищує висоту звука усіх струн *ля-бемоль* на *ля-бемоль*, II важіль підвищує *мі-бемоль* на *мі-бемоль*, III важіль — *сі-бемоль* на *сі-бемоль*, IV важіль — *фа* на *фа-дієз*, V важіль — *до* на *до-дієз*, VI важіль — *соль* на *соль-дієз*, VII важіль — *ре* на *ре-дієз*. Аналогічними є підвищення і в нижньому ряді струн.

Важелі II, III, IV, V, VI і VII зв'язані з реєстровими тягами (див. цифра 10 на фото 4), які через важелі-тяги (цифра 9 на цьому ж фото) рухають колінчаті валики № 25, 26, 28, 29, 30, 31, як це вказано на рис. 20. Ці валики приводять у дію реєстрові планки (див. цифру 5 на фото 4), а планки, в свою чергу, рухають решту колінчатих валиків (цифра 2 на цьому ж фото). Важіль I безпосередньо зв'язаний з реєстровою планкою.

На фото 4 фіксатори не показані, винятком є гачок передатка (15), який рухається своїм хвостовиком по отвору для передатка (8), а своїм гачком — по штифту (7).

Основний шаблон-кондуктор та допоміжні кондуктори

Для київсько-харківської бандури з перестройкою по рисунку 15 виготовляються шаблон резонаторної деки, шаблон верхнього шемстока, шаблон нижнього шемстока і накладка грифа. По рисунку 16 виготовляється шаблон нижньої деки без резонаторних отворів.

Як і для бандури без перестройки, виготовляються головка з подовженою шийкою на 8 мм, зібраний корпус до вставки упорів, резонаторна дека без приклеєних рип, без отворів для проходу фіксаторів та прорізів для виходу важелів перестройки, а також виготовляються заготовки для упорів і рип.

Далі виготовляються основа механізму і підструнник, з яким пов'язана подальша робота над резонаторною декою і збиранням усієї дерев'яної частини бандури. Робота починається з виготовлення шаблону-кондуктора, за допомогою якого свердляться отвори для проходу фіксаторів в основі механізму, в підструнникові, в резонаторній деці, в упорах і рипах, та резонаторні отвори в нижній деці.

На рис. 17 подана будова шаблону-кондуктора. Його виготовлення вимагає великої точності, від якої залежить робота механізму. Центри для свердління отворів треба визначити за допомогою циркуля та лінійки.

Шаблон вирізується з листа дюралюмінію довжиною 460 мм, шириною 160 мм і товщиною 1,5—2 мм. Він мусить мати рівну поверхню, без подряпин і корозії.

Подовжений бік листа простругується рубанком з металевою колодкою, змащеною машинним маслом. Від нього за допомогою циркуля-вимірника, металевої лінійки і тонко заточеного різця з твердої сталі на відстані 5 мм відкладається рівнобіжна лінія *ef*, а потім від неї на відстані по 4 мм відкладаються ще 7 рівнобіжних (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) ліній, які є місцями реєстрових планок механізму (24 : 6).

Від лінії *ef* на відстані 73 мм відбивається горизонтальна центрова лінія бандури *cd* та вертикальна центрова бандури *ab*, від якої в обидва боки на відстані 12 мм відбиваються рівнобіжні лінії, які відповідають розташуванню струн верхнього ряду: 1 — *до* великої октави, 8 — *до* малої октави, 15 — *до* першої октави, 22 — *до* другої октави, 29 — *до* третьої октави і 33 — *соль* третьої октави.

Від першої лінії (*до* великої октави) на відстані 31 мм відбивається центрова лінія *gh* — ось важелів перестройки, та на відстані 23 мм — лінія прорізів-гнізд важелів перестройки.

За допомогою лекала, яке подано на рис. 17b, лінійки і циркуля-вимірника відбивається крива лінія *AB*, контур підструнника і основи механізму (див. рис. 17a).

На контурі підструнника, рівнобіжно до ліній струн, на відстані 3 мм відкладаються лінії, які перетинають криву *AB*. В місцях їх перетину свердляться отвори № 1 діаметром 1,5 мм, призначені для проходу фіксаторів перестройки: 14 для струн нижнього ряду великої і малої октав і 17 для струн верхнього ряду послідовних октав.

Треба звернути увагу на те, що струни *до* великої октави і *соль* третьої октави, які відповідають 1-ій і 33-ій лініям, не перестроюються.

На відкладених рівнобіжних лініях до струн від центра отвору № 1 на відстані 10 мм свердляться отвори № 2 діаметром 3 мм (див. «Під вільний хід стержня» на рис. 19). Отвори № 2 свердляться обабіч кривої *AB*: 14 зверху і 17 знизу; вони призначені для ходу передатків в основі механізму. Потім, на цих же лініях обабіч кривої *AB* на відстані 20 мм від центра отвору № 1 свердляться отвори № 3 діаметром 1,5 мм: 14 зверху і 17 знизу. Призначені вони для проходу фіксаторів: 14 для струн верхнього ряду великої і малої октав і 17 для струн нижнього ряду наступних октав.

На контурі основи механізму (див. рис. 17), рівнобіжно до ліній струн на відстані 6 мм відкладаються лінії, які перетинають лінію *ef* та сім рівнобіжних до неї, і лінію 8, яка йде рівнобіжно до центральної лінії бандури *cd* і переходить в рівнобіжну криву по контуру підструнника. На її перетині свердляться отвори № 4 діаметром 3 мм. На перетині ліній, рівнобіжних до лінії *ef*, в такій послідовності, як подано на рисунку, свердляться отвори № 5 діаметром 3 мм. По отворах № 4, № 5 в основі

механізму будуть прорізатися жолобки для колінчатих валиків механізму, як показано на рисунку.

Потім відкладаємо рівнобіжні відрізки до лінії *ef* на відстані 2 мм над отворами № 5. В перетині ними ліній струн свердляться отвори № 8, по яких будуть прорізатись заглиблення для ходу важелів колінчатого валика.

Далі відбиваються рівнобіжні лінії до *ef* (72 : 6), і в перетині ними ліній струн, в послідовності, як показано на кресленні (рис. 17), свердляться отвори № 6, № 7 діаметром 5 мм, по яких будуть прорізатись гнізда для важелів перестройки і важелів тяг, і, врешті, обрізається контур шаблона.

Крім шаблона-кондуктора, для виготовлення частин механізму робляться ще допоміжні кондуктори (рис. 18). Кондуктор № 1 — напрямник виготовляється з кленової дощечки і металеві планки, в яких під прямим кутом просвердлені відповідні отвори. Направник використовується для свердління отворів під прямим кутом в основі механізму.

Кондуктор № 2 виготовляється з металеві планки. За його допомогою прорізаються жолобки і щілини по контуру, що нагадує літеру «Т», під колінчаті валики в основі механізму.

Кондуктори № 3, № 4, № 5, № 6 роблять з відпущеної сталі, а після виготовлення — гартують заново. В кондукторі № 5 гартується лише верхівка А. За допомогою згаданих кондукторів виготовляються колінчаті валики і передатки.

Кондуктор № 7 робиться з дюралюмінію і сталевих штифтів. За його допомогою спаюється передаток.

Правильний ключ виготовляється теж з відпущеної сталі, яку потім гартують. За допомогою двох ключів правляться кути важелів колінчатих валиків.

Спосіб використання і виготовлення кондукторів буде ще подано в описові виготовлення частин механізму.

Доробка і приклеювання резонаторної дека

Як уже згадувалось, всі дерев'яні частини бандури з перестроюванням виготовляються так само, як і для бандури без перестроювання, до пов'язання їх з механізмом.

Маючи шаблон-кондуктор, можна закінчити резонаторну дека, вклеїти упори і приклеїти дека.

Виготовлена дека без рип припасовується до рами корпусу, і по краях центрових ліній свердляться 2-х мм отвори, через які вона насаджується на шпильках з дроту на корпус. При посадці дека до корпусу лінії для струн мусять співпасти з лініями струн на верхньому шемстокові.

Після цього дека знімається з шпильок, і на ній (див. рис. 15), на відстані 32 мм нижче від центральної лінії *cd* в бік басів, відкладається рівнобіжна до *cd* лінія. Від точки перетину новоутвореної лінії з вертикальною центральною *ab* відкладається

159 мм, де свердлиться перший отвір діаметром 1,5 мм, який повинен збігатися з отвором № 1 головного кондуктора (див. крайній лівий отвір № 1 на рис. 17).

На лицьовий бік дека накладається шаблон-кондуктор і через отвір № 1 і отвір в деці цвяшком прибивається до проструганої дошки. З протилежного боку шаблон ставиться так, щоб співпали центрові лінії, відмічається правий крайній отвір № 1, потім свердлиться отвір в деці і шаблон також прибивається цвяшком до дошки. Щоб він добре ліг на дека, посередині його таким же чином прибивають ще двома цвяшками. Далі свердлом для металу свердляться отвори № 1, № 3, № 6. Через отвори № 1 і № 3 будуть проходити фіксатори, а по отворах № 6 розмічаються олівцем прорізи для виходу важелів перестройки. Прорізи мають бути рівнобіжними до горизонтальної центральної лінії, їх довжина 42 мм, ширина 5 мм, як це вказано на рис. 15.

В дека, на спідньому боці, під розміткою для важелів зарізається ялинова дощечка товщиною 2,5 мм такого розміру, щоб її краї виходили за межу прорізів на 10 мм, а бокові прорости дощечки і дека, перехрещувались. Після вклеїлки лобзиком і надфелем прорізаються отвори для виходу важелів і розсвердлюються всі отвори для проходу фіксаторів триміліметровим свердлом. Рипи на деці підклеюються рівнобіжно до струн. Центр рип по довжині припадає на проходи для фіксаторів: *мі* великої октави, *фа* малої октави, *соль* першої октави і *ля* другої октави.

Відклавши на споді дека лінії, що проходять через центри зазначених отворів, визначається довжина кожної рипи. Під прямим кутом по довжині рип свердляться в них отвори діаметром 3 мм для проходу фіксаторів, вистругується горбик, дека кладеться на дошку, рипи через отвори дека пришпилюються цвяшками, а на краях притискуються лещатами.

Якщо рипи добре прилягають до дека, вони знімаються, під цвяхи підкладаються подушечки з дерева, і рипи кріпляться до дека цвяхами через отвори, а кінці притискуються лещатами.

Прикріплені рипи обробляються, дека через шпильки прикладається до рами корпусу, вимічаються і вирізуються в обичайці гнізда для рип.

Упори рами корпусу, оперті в обичайку, повинні своїми поздовжніми центрами лежати рівнобіжно до струн до малої і до другої октави (рис. 16). Знизу до упорів кріпляться механізм (віддаль від основи механізму до дека — 30 мм). Зверху упори не повинні торкатись дека, а віддалені від неї на 5—7 мм. Саме з цих розрахунків впливають розміри упорів: ширина — 23—25 мм, товщина — 18—20 мм.

На споді дека, так як і для рип, через центр проходів зазначених фіксаторів відкладається рівнобіжна лінія до струн, визначається довжина упорів і отворів для проходу фіксаторів. В упорах під прямим кутом свердляться отвори діаметром 3 мм,

в які закладаються штифти разом з декою, а кінці упорів по краях закріплюються цвяшками. Дека через шпильки накладається на раму корпусу, позначаються гнізда для упорів, зарізаються і вклеюються упори, а потім наклеюється дека таким чином, як і на бандурі без перестройки.

Основа механізму та деталі кріплення

Під основу механізму (рис. 19) заготовляється з добре витриманого клена дощечка довжиною 430 мм, шириною 135 мм та товщиною 10 мм. Дощечка ретельно обробляється рубанком, фуганком і шліфером. Особливо слід дотримати однакової товщини всієї дощечки і досягти рівної площини без перекосу. Товщину дошки краще навіть збільшити на один міліметр, але ні в якому разі не зменшити.

На дощечку розкресленим боком накладається шаблон-кондуктор, притискується лещатами по краях шаблону, свердлиться по два отвори, через які, так само як і до деки, він кріпиться цвяхами до проструганої дошки.

Отвори в основі механізму мають бути просвердлені під прямим кутом. Цього можна досягти або за допомогою станка, або виготувавши кондуктор-напрямок (рис. 18, № 1).

Кондуктор отвором відповідного діаметру накладається на отвір шаблону і за допомогою штифта притискується лещатами. Потім штифт виймається і подальша робота проводиться свердлами по металу.

Отвори № 2 і № 3, які йдуть від басів рівнобіжно до горизонтальної центральної лінії, і отвори № 2 і № 1, які йдуть по кривій лінії, свердляться через усю товщину основи механізму. Вони, як згадувалось, призначені для проходження фіксаторів та для напрямку руху передатків.

Отвори № 4, № 5 і № 8 свердляться вглиб основи на 3 мм. По цих дірочках-орієнтирах прорізаються жолобки для стержнів колінчатих валиків і заглиблень для руху їх важельців. Хрестовини валиків по отворах № 7 заглиблюються на 6 мм.

Отвори № 6 свердляться наскрізь через механізм, по них пропилюються гнізда для важелів перестройки. Заокруглення прорізів по отворах № 6 і № 7, які на рис. 5 мають чотиригранну форму, не обов'язкові.

Далі обрізається форма основи механізму¹, зрізується скібець та прорізаються жолобки і заглиблення для колінчатих валиків і їх важельців. За рисунком 19, на відстані 3 мм від центрів отворів для фіксаторів, позначається лінія, яка йде від басів рівнобіжною прямою і, переломившись вниз, переходить в криву за лекалом. Від неї вирізається скібець глибиною на 6 мм. Скібець вирівнюється напилком, на нього накладається

¹ Фігурний проріз в основі необов'язковий.

розчин целулоїду і наклеюється целулоїд завтовшки 1,5 мм. Заклеєні целулоїдом отвори, як для передатків, так і для фіксаторів, із зворотнього боку основи просвердлюються свердлом діаметром 3 мм, а потім від центрів отворів для передатків, в напрямку під прямим кутом до струн, на відстані 5 мм свердляться отвори діаметром 1 мм для запресування штифтів-напрямків передатків.

Користуючись кондуктором (рис. 18, № 2), прорізаємо жолобки для колінчатих валиків і заглиблення під їх важельці, які на рис. 19 мають контури літери «Т».

В отвори № 4, № 5, № 8 затискується кондуктор № 2 і кінцем малого шевського ножа глибоко викреслюється літера «Т». Далі, знявши кондуктор, відповідною жолобчастою стамескою прорізується жолобок глибиною до 3 мм, який потім зачищається сталним стержнем на зразок надфеля.

Жолобки для валиків 26, 28, 29, 30 і 31 мають хрестовини, які вирізуються стамескою по отворах № 7 на глибину 6 мм.

Врешті, по отворах № 6 пропилюються гнізда для важелів перестройки, а із зворотнього боку вирізується жолобок для осі важелів перестройки, дрібним шліфером зачищається поверхня, і основа механізму, крім заглиблень, покривається товстою плівкою нітролаку.

Деталі кріплення № 1 і № 2 (рис. 19) виготовляються з листової латуні товщиною 1,5 мм, вони тримають в жолобках колінчаті валики коло вузла їх з передатками. Деталі викреслюються під лекало і лінійку, вирізуються ножовкою і лобзиком по металу, обробляються напилком і шліфером, в них свердляться дірочки і потайки під шурупи. Для кріплення їх до основи механізму в самій основі свердляться отвори під шурупи, крізь ці отвори з воском проганяються шурупи по дереву (деталь № 8) і кріпляться ними до основи.

Деталь № 8 виготовляється з листового дюралюмінію, товщиною 1,5 мм, від якого відрізується одна чи кілька планок шириною до 10 мм. На планках відбивається центрова лінія, розмічається по довжині деталі на відрізки, по центральній лінії розмічаються центри для свердлення; отвори і потайки свердляться під шурупи по дереву (деталь № 8), розрізаються на окремі відрізки, нанижуються туго на сталевий стержень і всі разом обробляються в лещатах аж поки буде досягнуто належної величини і форми.

Знявши деталі з стержня, задирки на кутах чистяться надфелем, лицьові верхівки шліфуються на листочку шліфера з маслом і промиваються ацетоном. Так само виготовляється в двох примірниках деталь № 4.

Далі вирізується металева плашка, яка б туго заходила в заглиблення, зроблені по отворах № 8, затискується в заглиблення, до неї прикладається деталь № 3, а де слід — № 4, і за-

Акт 19
№ 5 1824-11

точеним конусом стержня вимічаються центри для свердління отворів під шурупи. Деталі № 3 і № 4 таким же чином кріпляться до основи, як і деталі № 1 і № 2, вони тримають колінчаті валики біля з'єднання їх з реєстровими планками.

Деталь № 5 — ось для важелів перестройки — виготовляється з добре каліброваного дроту (головка осі не обов'язкова).

Деталь № 6 — підшипник для тримання осі, виготовляється з дюралюмінію, він кріпиться до основи шурупом по металу (деталь № 9), під головку якого підкладається шайба (деталь № 7).

Утворені гнізда з жолобків під колінчаті валики і їх кріплення деталей № 1, № 2, № 3 і № 4, в яких повинні обертатись колінчаті валики, протираються дрібно нарізаним сталевим стержнем діаметром 3 мм. Стержень колінчатих валиків повинні легко і еластично обертатись в отворах, але ні в якому разі не мусять довільно бовтатись.

Регістровий механізм

Регістровий механізм (рис. 20) складається з колінчатих валиків, реєстрових планок, з реєстрових тяг і важелів перестройки.

Колінчаті валики бувають двох видів: валики з двома вигнутими і виклепаними важельцями і валики, що мають третій надітий і припаяний важелець (див. № 1, № 2 на рис. 20).

Крайній вигнутий довший важелець, що з'єднується з реєстровою планкою, зветься реєстровим, крайній вигнутий короткий важелець, що рухає передаток фіксатора, зветься фіксаторним важельцем, а середній важелець, що з'єднується з реєстровими тягами, зветься важельцем тяги. Всі три важельці стоять під прямим кутом до стержня валика і відхилені в боки: реєстровий важельцьок і важельцьок тяги знаходяться під кутом 45 градусів до фіксаторного важельця.

Колінчаті валики виготовляються з каліброваного сталевого дроту, який гнеться і клепається в холодному стані. В аматорських умовах найкраще використати триміліметрові спиці для мотоциклів.

Виготовлення колінчатих валиків починається з виготовлення важельців тяги, які робляться з латуні товщиною 5 мм. Важельцьок має форму рукоятки з двома вушками (див. розріз АА на рис. 20), в одне вушко (діаметр 3 мм) закладається стержень валика, в друге вушко запресовується двоміліметровий штифт. Вушко діаметром 3 мм з обох боків має потайки глибиною до одного міліметра.

Вигинання і розклепування важельців робиться за допомогою кондуктора по рис. 18 (№ 5). Кондуктор складається з двох однакових сталевих плашок, які з'єднуються двома шестимілі-

метровими штифтами і при з'єднанні утворюють два еліпсоподібні отвори в центрі чотириміліметрової прямокутної канавки.

В отвір кондуктора закладається сталевий стержень, кондуктор туго затискується в слюсарські лещата, а кінець стержня молотком забивається в канавку, де й розклепується важельцьок чотириміліметрової ширини і півтора міліметрової товщини. В кондукторі верхівка А для загинання і клепаання на глибину 5—8 мм, має бути загартована до твердості інструментальної сталі. Таким чином, у нарізаних стержнях з відповідною довжиною для кожного валика загинаються і розклепуються реєстрові важельці довжиною 15 мм. Потім на колінчаті валики 25, 26, 28, 29, 30 і 31 надягаються виготовлені важельці тяги, з основи механізму знімаються деталі кріплення № 1 і № 2, а деталі № 3 і № 4, закріплені шурупами, повертаються рівнобіжно до жолобків; в жолобки вкладаються валики і після встановлення на місце деталей кріплення № 3 і № 4 притиском шурупа закріплюються.

Потім виготовляється металева планка довжиною до 50 мм і товщиною 2,5 мм і стержень довжиною до 30 мм і товщиною 3 мм. Останній затискується в отвір для передатка. До нього прикладається виготовлена планка на стержні валика, напилком проводиться риска, яка відмічає місце згинання для фіксаторного важельця. Товщина планки 2,5 мм враховує товщину фіксаторного важельця — 1,5 мм, і його відстань від передатка — 1 мм.

Колінчаті валики по черзі знімаються, і фіксаторні важельці загинаються та розклепуються. Якщо розміри заглиблень по отворах № 8 і крива по лекалу дотримані, то довжина стержнів-валиків відповідатиме розмірам рис. 20. Незначне розходження в довжині стержнів-валиків не відіб'ється на роботі механізму, але відстань між фіксаторним важельцем і передатком повинна становити не менш одного міліметра.

Далі, до валиків 25, 26, 27, 28, 29, 30 і 31 електричним паяльником припаяються важельці тяги. При паянні потайки на важельцях тяги повинні бути залиті припоем. Оскільки на важіль і тяги падає велике навантаження, бо вони тягнуть реєстрову планку з тиском 8—10 струн, важельці треба ще закріпити шпінтиками, які б пройшли крізь вушко важельця і увійшли в стержень валика на 1 мм. Для цього свердляться отвори діаметром в 1 мм, в які забиваються і заливаються припоем шпінти з фортепіанної струни.

Просвердлювання важельців валика провадиться за допомогою кондуктора (рис. 18, № 3), який робиться з відпущеної сталі, а саме: в сталевій платівці за розмірами креслення з одного боку свердлиться наскрізний отвір діаметром 3 мм, а отвори діаметром 2 мм і 1,5 мм свердляться на глибину 5 мм, потім частина платівки відпилюється так, щоб утворився кутник, в якому триміліметровий отвір стане жолобком, а отвори 2 і 1,5 мм —

кондукторами свердління. Під ними надфелем прорізається пазок шириною 4 мм і глибиною 1 мм.

Як показано на кресленні, колінчатий валик закладається стержнем в жолоб, а важельцем паз затискується в слюсарських лещатах, котрі в свою чергу мають у плашках жолобок, і кризь отвір діаметром 2 мм свердлиться фіксаторний важельок, а через отвір 1,5 мм свердлиться реєстровий важельок.

За допомогою описаного способу свердляться всі отвори у важельцях колінчатих валиків, а також розсвердлюються потайки з метою заклепування в них колінець для з'єднання.

Для колінець реєстрових важельців з двоміліметрового дроту нарізаються штифти довжиною 4 мм. Кінці їх, що входять у важельці, надфелем потоншуються до 1,5 мм і заклепуються у важельці. Висота вклепаного колінця має становити не менше 2 мм.

Для колінець фіксаторних важельців нарізаються штифти довжиною 7 мм з добре коліброваного і відполірованого дроту, або з пружинної сталі діаметром 2,5 мм. Кінці штифтів, що заходять у важельок, потоншуються для зручності при заклепуванні. Висота заклепаного колінця повинна бути не менше 5 мм. На цьому закінчується виготовлення колінчатих валиків. Залишається тільки віднікелювати їх.

Важелі перестройки складаються з двох частин (див. *рис. 20* — будова важелів). Перша частина виготовляється з дюралюмінію товщиною 5 мм і має назву важеля, а друга частина, яка виготовляється з пружинного дроту діаметром 4 мм, має назву руків'я. Руків'я загвинчується у важіль, і на нього щільно насаджується пластмасова трубка довжиною 25 мм. Виготовлення важелів перестройки не складне: у тіло важелів загвинчується руків'я, центр якого повинен перетинати центр чотириміліметрового отвору, через який проходить вісь важелів, і по центру двоміліметрового отвору, в який запресовується колінець для з'єднання. У важелі перестройки (див. фото 4) II, III, IV, V, VI, VII запресовуються колінця з двохміліметрового дроту висотою 2,5 мм, а у важіль I запресовується колінець, яке показано цифрою 1 на *рис. 20*. В потовщеній частині діаметр колінця дорівнює 4 мм, довжина потовщення — 4 мм, в потоншій частині діаметр — 2 мм, довжина — 2,5 мм. Форми частин I обпилюються всі разом таким самим чином, як і деталі кріплення № 3. Нарізка шурупа руків'я і гайки у важеліві — М 3,5 мм, довжина нарізки — 10 мм.

Реєстрові планки і реєстрові тяги виготовляються з листового стійкого дюралюмінію товщиною 2 мм. Реєстрові планки по довжині двох розмірів, вони мають по центровій лінії 4—5 двохміліметрових отворів на відстані 84 мм один від одного. Оскільки планки рухомо з'єднуються з колінчатими валиками, в отворах для заклепок розсвердлюються потайки глибиною 0,5 мм.

Реєстрові тяги бувають шести розмірів. По довжині на різних відстанях в кожній тязі є по 2 отвори з потайками по краях.

Всі виготовлені деталі реєстрового механізму з'єднуються рухомо в реєстри (див. *рис. 20* — зібраний реєстр «мі»).

Реєстри відповідають нумерації і за своїм призначенням, як видно на *фото 4*. Приклепацій колінчатий валик колінцем реєстрового важельця мусить м'яко обертатися, але ні в якому разі не провисати. Це в значній мірі впливає на чистоту звучання, а саме: недбало приклепані реєстрові планки створюють під час гри неприємні побічні шуми.

Реєстри з'єднуються, приміром, так (див. *рис. 20*). В реєстр I — «ля — ля-бемоль» входять і важіль перестройки I (ля — ля-бемоль), і реєстрова тяга — «ля», і реєстрова планка — «ля», і колінчаті валики: «ля великої октави» — 27, і «ля малої октави» — 20, і «ля першої октави» — 13, і «ля другої октави» — 6.

З'єднані за допомогою заклепок реєстри закладаються, і кожний зокрема закріплюється деталями кріплення № 3, а де слід — № 4, потім надягаються важелі перестройки на ось важелів, — а далі закріплюються деталями кріплення № 1 і № 2. Згодом двома ключами (*рис. 18*, № 8) між реєстровими і фіксаторними важельцями колінчатих важельців уточнюється кут 45 градусів. Правильні ключі надягаються на важельці колінчатих валиків, і досягається таке положення, коли фіксаторні важельці у висхідному стані лежать рівнобіжно до площі основи механізму, а при повороті їх важелем перестройки стають під прямим кутом до площі основи механізму.

Виготовивши по *рис. 16* кріплення для основи механізму до упорів, з важелів перестройки згвинчуються руків'я, механізм штифтами закладається в кріплення 22 і пригвинчується шурупами по дереву до упорів (кріплення 23). Отвори для фіксаторів у деці і отвори для фіксаторів в основі механізму мають співпасти під прямим кутом.

Передаток і фіксатор

Передаток (*рис. 21*) складається з трьох частин: гака, коромисла і регулювальних гайок.

Передаток при піднятих колінчатих валиках вкладається стержнем гака в отвір основи механізму та отвором у гаківі надягається на штифт напрямку передатка (цифри 6 і 15 на *фото 4*).

Фіксатор (цифра 4 на *рис. 21*) закладається через отвори підструнника і резонаторної деки в регулювальну гайку, якою закріплюється і регулюється (див. розріз AA на *рис. 16*).

Гак виготовляється з сталевого дроту-серебрянки діаметром 3 мм. Якщо дріт гартований, пружинний, його слід розгартувати. З дроту нарізаються куски відповідної довжини. В кондукторіві № 5 так, як і в колінчатих валиків, загинається хвостовик і розклепується. Хвостовик сплющується до товщини 1 мм, верхів-

ка зачищається наждачним дрібним шліфером і на кондукторі № 6 (рис. 18) загинається як та свердлиться отвір, через який проходить штифт напрямку передатка. Кондуктор № 6 складається з двох частин; він виготовляється зі сталі, як і кондуктор № 3. На першій частині, як показано на *рисунку 18*, загинається гак, зайва його довжина зрізується, потім накладається друга частина кондуктора; через отвір кондуктора діаметром 1,5 мм просвердлюється відповідний отвір в гакові, і по ньому обпилюється вушко товщиною 0,5—0,7 мм.

Готові гаки знову гартуються до твердості сталі напилка і відпускаються до твердості інструментальної сталі по дереву.

Таку термообробку є можливість провести навіть на кухонній газовій чи звичайній плитці. Для цього з одного кінця двохміліметрового дроту закручується 3—4 спіральні витки, в які вкладається стержень гака. Розжарений до білого кольору гак гартується у воді. Потім наждачним шліфером до блиску знімається нагар, і гак кладеться або на звичайну плиту, або на кусок бляхи, якою вкривається газова горілка. Коли сталь прибере солом'яного кольору, гак пінцетом знімається і кидається в машинне масло. Коли ж відпущена сталь матиме фіолетовий колір, гак, зроблений з неї, буде непридатний до вжитку через недостатню пружність.

В гакові рухається колінце фіксаторного важельця, яке піднімає і опускає гак. Якщо врахувати, що на гак припадає тиск двох струн, а кожна реєстрова планка разом піднімає 4—5 гаків з навантаженням тиску 8—10 струн, то гальмування тертям стає досить відчутним при перестройці важелями, а тому гак і колінце мають бути достатньо твердими. Пересилення тиску і тертя практично випробувано: між важелями колінчатого валика — 11 : 5, і у важелів перестройки — 70 : 20.

Коромисла виготовляються з листової сталі товщиною 1,5 мм за допомогою кондуктора, що робиться із сталеві планки товщиною 3 мм, в якій пропилюється канавка шириною 6 мм, по центру канавки просвердлюються два триміліметрових отвори на відстані 20 мм один від одного.

Виготовлена довга планка шириною 6 мм закладається в канавку кондуктора і притискується лещатами. Крізь отвори кондуктора просвердлюються отвори коромисла. Просвердлені й відрізані коромисла нанизуються на два триміліметрові стержні, і в слюсарських лещатах заокруглюються вушка коромисла.

За допомогою кондуктора № 7 коромисло припаюється до гака. Це робиться таким чином: на штифти з другої частини кондуктора накладається коромисло, поверх коромисла на штифт 1,4 накладається гак, а на з'єднуючі штифти і стержень гака надягається і затискується перша частина кондуктора. Гак з трьох боків припаюється електричним паяльником. В куточки дотику коромисла до гака (в рівні з товщиною гака) густо наливається припій, а потім у куточку, що прилягає до

важельця колінчатого валика, припій знімається надфелем до сталі. Готові передатки, вкладені в основу механізму, при рухові не повинні торкатись один одного, між ними має бути відстань до 1 мм.

Під регулювальні гайки з латунного п'ятиміліметрового дроту робляться заготовки довжиною 7 мм, в яких по центру просвердлюються отвори діаметром 1,2 мм, а один з кінців потоншується до 3 мм в діаметрі на довжину до 2 мм.

Для цього з кубика сталі 12×12×12 виготовляється кондуктор. По центру кубика свердлиться отвір діаметром 1,2 мм, який розсвердлюється свердлом на п'ятиміліметрову глибину, щоб дріт заходив на 7 мм, а з протилежного боку кубика зрізується скібець глибиною в 4,5 мм і шириною в 7 мм. В куточку скібця утворюється проріз по товщині п'ятиміліметрового отвору, вглиб на 1 мм і в довжину (без конуса дна отвору) на 2 мм, після чого кондуктор гартується.

На затиснутий в слюсарські лещата латунний дріт надягається кондуктор і в дротові свердлиться дірочка глибиною 8 мм. Потім кондуктор, догори скібцем, затискується в лещата, і в отвір закладається дріт. Повертаючи дріт в отворі, досягається його необхідна триміліметрова товщина і ножовкою відрізається готова болванка. Виготовлені таким чином болванки аж ніяк не гірші за виточені на токарному станкові.

Розсвердливши в отворах коромисла потайки глибиною 0,5 мм, болванки тугенько заклепуються в коромисла і М 1,3 нарізається на них різьба. Для формування головки гайки на болванку накладається обмежник, який би давав бровку при зрізі квадратної чи пласкої форми гайки.

Змащені маслом з абразивним порошком гайки поворотом ключа притираються до еластичного обертання.

Фіксатори (цифра 4 на *рис. 21*) нарізаються плашкою М 1,3 з дроту такої ж товщини, потім зачищаються і нікелюються.

Оскільки виготовлення гака передатка вимагає досконалої термообробки, що пов'язано з еластичністю перестройки бандури, то його можна замінити вушком, яке виготовляється з латуні (див. *рис. 23, а*). Передаток надівається вушком на хвостовину колінчатого валика. Фіксатори, закладені в гайки передатка, виконують уже дві функції, тобто крім фіксування струн вони тримають і направляють передаток.

В дії фіксатори мають два положення. При включеному реєстрі фіксатори знаходяться у вертикальному положенні, при виключеному реєстрі — схилені в бік на 5 мм (див. *рис. 23, б*). Оскільки фіксатори тримають і направляють передатки, то немає потреби свердлити отвори — «Під вільний хід стержня» та «Під запресування штифта», непотрібним буде і сам штифт. Отвори ж для проходу фіксаторів подовжуються овалом в бік руху фіксаторів. Отже, другий спосіб виготовлення передатка спрощує роботу і дає кращі наслідки при перестройці бандури.

Побудова підструнника

Підструнник складається з таких частин (див. *рис. 22*): основи (1), стійки (2), підкладки для верхнього ряду басових струн (3), підкладки для верхнього ряду струн малої октави (3а), кривої підкладки для верхнього ряду струн першої — третьої октав (3б), обмежника для верхнього ряду басових струн (4), обмежника для верхнього ряду струн малої октави (4а), кривого обмежника для верхнього ряду струн першої — третьої октав (4б), поріжків для верхнього ряду струн (5), поріжків для нижнього ряду струн (6), обмежника для нижнього ряду струн першої — третьої октав (8а), поріжка-переломлювача (9), переломлювача для обох рядів струн першої — третьої октав (9а).

Під основу підструнника береться кленова дощечка товщиною в 6 мм. На неї, так само, як і на основу механізму, накладається і прикріплюється шаблон-кондуктор (*рис. 17*), і через нього свердяться отвори для фіксаторів № 1 і № 3, а потім вирізується форма основи.

В основі підструнника вирішуються пазки на 3 мм глибиною, у які вклеюються стійки підструнника. Пазки вирішуються за допомогою двох штифтів і лінійки. Штифти затискаються в отвори № 1 і № 3, до них прикладається лінійка і гострим кінцем шевського ножа з обох боків відмічається ширина стійок. Довжина пазків під стійки басів 37 мм, довжина пазків під стійки струн малої октави 24 мм, довжина пазків по кривизні підструнника починається на відстані 3 мм від отворів № 3. На центр по довжині пазків припадають струни верхнього ряду, на центр просвітів припадають струни нижнього ряду. Пазки вирішуються вузькою стамескою шириною 3,5 мм та кінцем шевського ножа.

Готова основа (по товщині), за винятком кріплення поріжко-переломлювача 9 і переломлювача 9а, обклеюється кантом з чорного целулоїду товщиною 0,5 мм; в кантові прорізаються заклені кінці пазків. Основа шліфується і фарбується нітролаком. Заглиблення пазків і спід основи не фарбується.

Стойки підструнника виготовляються з деревини дикої груші. Під них заготовляється дощечка товщиною 4 мм і шириною 40 мм, яка розрізається лобзиком в торець на стійки шириною 16 мм. Стойки для басів і підструнників малої октави виходять за межу основи підструнника, вони довші від пазків на 3 мм. В стійок по кривизні підструнника один бік рівняється по довжині пазка, а другий відповідно виходить за межу основи. Для того, щоб при вклеюванні стійок основа підструнника не пожелобилась, її кріплять до дошки, і лиш потім, коли приклеєні столярним клеєм стійки висохнуть, знімається з дошки.

Основа з вклеєними стійками, по краях і по середині кріпиться до резонаторної деки шурупами так, щоб отвори для фік-

саторів співпали. Під шурупи з-під споду деки підклеюються кленові подушечки, а в основі під головки шурупів робляться потайки, щоб головки лежали врівень з площею основи. Після цього напилком по металу стійки зрівнюються з таким розрахунком, щоб на них можна було наклеїти целулоїд товщиною 1,5 мм. Висота стійки для струни до великої октави з наклеєним целулоїдом дорівнює 12 мм, висота стійки поріжка для струни соль третьої октави — 10 мм, а висота стійок середніх поріжків поступово спадає.

Рівнобіжність площі стійок до струн виміряється покладеною лінійкою на стійку, яка на шемстокові має дати висоту підставки для струни. Далі в стійках зрізаються скібці глибиною 4 мм, виготовляються з клена підкладки 3, 3а і 3б товщиною 5 мм (див. *рис. 22*). В підкладці 3 прорізаються наскрізні отвори 7 шириною 2 мм і довжиною 8 мм, ці отвори дорівнюють відстані між стійками, а підкладка 3б вигинається на гарячій трубці. Підкладки приклеюються в скібці стійок і прибиваються ще кількома цвяшками до стійок. Під цвяхи свердяться отвори, а головки цвяхів у потайках заглиблюються на 1 мм, і всі підкладки зістругуються з такого розрахунку, щоб вони були вищі від стійок на 0,5 мм. Цвяшки залишаються в підструнникові назавжди.

Змастивши розчином целулоїду підкладки, верхівки і боки стійок, що виходять за межі основи, спершу на підкладки та боки, а потім і на верхівки стійок наклеюється білий целулоїд товщиною 1,5 мм. Обробивши надфелем кінці наклеєного целулоїду, боки стійок фарбуються нітролаком. Потім робляться заглиблення для обмежників на глибину 0,5 мм; наклеєний целулоїд шліфується і полірується ацетоном. Для цього з куска дроту й вати робиться квачик, вмочується в ацетон і без нажиму, за одним разом, проводиться квачиком вздовж кожної стійки і кожної підкладки. Таке полірування проробляється тричі з просушкою на 15—20 хвилин.

Коли наклейка целулоїду достатньо висохне, підструнник знов кріпиться шурупами до резонаторної деки. Отвори для фіксаторів розсвердлюються двоміліметровим свердлом по металу і ним же робляться наскрізні отвори через основу і резонаторну деку для проходу загнаних фіксаторів. Фіксатори для верхнього ряду струн стержнем вкладаються в основний отвір 10 і загнутими кінцями заходять в отвори, як показано стрілкою на *рис. 22* (цифра 11), а фіксатори для нижнього ряду струн заходять в основний отвір 10а і загнутими кінцями — в отвір з протилежного боку, як показано стрілкою (цифра 12).

Обмежники 4, 4а, 4б виготовляються з латунного дроту товщиною 1,5 мм, обмежники 8 і 8а — з листової двоміліметрової латуні, що має в розрізі трикутну форму.

Поріжко-переломлювач 9 і переломлювач 9а виготовляються з листової міліметрової латуні. Поріжко-переломлювач своїми

врізами є обмежником для басів нижнього ряду струн, а далі він переходить в переломлювач струн малої октави верхнього і нижнього ряду і продовжується переломлювачем 9а для решти струн. Отвори в переломлювачі свердяться з таким розрахунком, щоб струни, перелігши обмежники, переломились під кутом 12 градусів.

Поріжки верхнього ряду струн щільно надягаються на стійки так, щоб їх можна було пересувати по довжині стійок. Поріжки виготовляються з листової латуні. Для цього на сталевій рейці довжиною 120 мм, шириною 10—15 мм і товщиною 4 мм вигинається з листової міліметрової латуні жолобок чотирикутної форми, який має глибину 5 мм і довжину 120 мм, та відрізається планка довжиною 120 мм і шириною 6 мм.

Верхня частина жолобка і один бік планки залужуються електричним паяльником; залуженими місцями вони притискуються лещатами одне до одного і паяються. Таким чином утворюється жолобок, у якого бокові стінки мають міліметрову товщину, а верхня — двохміліметрову. Жолобкові в слюсарських лещатах надається відповідна форма шляхом зрізування напилком стінок понад 0,6 мм. Верхня частина жолобка розмічається на відрізки довжиною 3,5 мм і трикутним напилком на ній випилуються зуби глибиною аж до сталі, далі кожний зуб відрізується лобзиком, надфелем зачищаються задирки, що утворились в час розпилювання. Таким чином виготовляється понад 30 штук поріжків для верхнього ряду струн, які надіваються на стійки після острунення бандури.

Орієнтовна довжина ладка між обмежником і підставкою: на басах $\frac{1}{22}$ довжини струни, на струнах малої октави від $\frac{1}{23}$ до $\frac{1}{21}$ і на решті ладків від $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{19}$ довжини струни.

Поріжки для нижнього ряду струн виготовляються з латунного двоміліметрового дроту, який розклепується до півтора-міліметрової товщини. Утворена під час розклепування ширина знов доводиться до 2 мм, із заготовки вигинаються підківки, які закладаються між стійками до острунення бандури для басів кінцями вниз, для решти струн — кінцями вгору. Розклепування дроту необхідне, оскільки воно надає пружності латуні і тоді поріжок добре тримається між стійками.

Закінчення робіт над дерев'яною частиною і збирання бандури

Після встановлення підструнника і механізму приступаємо до виготовлення спідньої деки.

Спідня дека для бандури з перестройкою, так само як і спідня дека для бандури без перестройки, виготовляється з триміліметрової фанери. Готова дека, без прорізу резонаторних отворів, кріпиться до рами корпусу. Для цього виготовляється

триміліметровий сталевий стержень, кінець якого потоншений до 1 мм і заточений під свердельце.

Цим стержнем, пропущеним через отвори для фіксаторів в резонаторній деці і через отвори для фіксаторів в основі механізму, просвердлюються по краях і посередині спідньої деки три отвори.

На спідню деку накладається шаблон-кондуктор, який кріпиться цвяшками через просвердлені отвори, потім свердяться отвори № 1 і № 3, після чого дека знімається і центровим восьми-міліметровим свердлом всі отвори розсвердлюються. В такий спосіб розсвердлені отвори є резонаторними, і використовуються вони для регулювання бандури без знімання спідньої деки. Для самого регулювання виготовляється ключик з круглою дерев'яною колодочкою.

В місцях тиснення фіксаторів на основу механізму підставляються душки, які опираються в основу механізму і підклеєні до деки подушечки (див. цифру 16* на *рис. 16*, розріз AA). Крім цього, є ще два типи душок. Одні з них упираються в основу механізму і рипи (див. цифру 16а на цьому ж рисунку), а другі — в упор корпусу і подушечку, підклеєну до деки (див. цифру 16а). Всі душки мусять надійно спиратись на основу механізму. При встановленні механізму на постійно на душки накладається клей, і вони приклеюються до основи механізму. Душки виготовляються з кленових заготовок не товщих 8 мм в діаметрі.

Після цього на шемстоках робиться розмітка для монтування підставок, натяжних кілочків і кріплення струн, свердяться в верхньому шемстокові проходи для струн і отвори для підставок струн верхнього ряду, фарбується нітролаком нижній шемсток, провадиться художня обробка, перед лакуванням бандура протирається шліфером, фарбується спід бандури і нижня дека, накладається грунт, лакується спід бандури, обробляється шліфером, грунтується, лакується і полірується резонаторна дека, потім запресовуються натяжні кілочки, підставки під струни, штифти для кріплення струн, і встановлюється басовий поріжок.

Далі кріпиться підструнник. На деці накреслюється його форма, під ним знімається лак, накладається клей і затягується шурупами, які так і залишаються в підструннику. Нарешті, змастивши всі вузли механізму технічним вазеліном і ретельно перевіривши його роботу, передатки кладуться на своє постійне місце, відгвинчуються руків'я важелів перестройки, і механізм стаціонарно кріпиться на упорах.

Фіксатори і руків'я загвинчуються при регулюванні бандури, за наростанням послідовності їх дії.

Острунення, регулювання бандури та виконавські можливості

Струни для бандури з перестройкою такі ж самі, як і для бандури без перестройки. Острунення починається з верхнього ряду від струни *соль* першої октави і рівномірно продовжується в обидва боки, а потім на верхньому шемстокові встановлюються підставки під струни нижнього ряду, і острунення триває далі.

Як вже згадувалось, постійний стрій бандури на верхньому ряді струн — *мі-бемоль* мажор, на нижньому ряді струн — *ре* мажор. Третій ступінь *мі-бемоль* мажору і четвертий ступінь *ре* мажору — звук *соль*, а також сьомий ступінь *мі-бемоль* мажору і перший ступінь *ре* мажору — звук *ре*, як бачимо, дублюються. Звуки нижнього ряду струн — *мі*, *фа-дієз*, *ля*, *сі* і *до-дієз* — віддалені на півтону від звуків верхнього ряду струн — *мі-бемоль*, *фа*, *ля-бемоль*, *сі-бемоль*, *до*. Отже, бандура з перестройкою в постійному строї має такі тональності: *мі-бемоль* мажор, *до* мінор (натуральний, гармонічний і мелодичний), *ре* мажор, *сі* мінор (натуральний, гармонічний і мелодичний). Завдяки звуковисотному співпаданню струн верхнього ряду з нижнім (*ре* і *соль*) є можливим виконувати, наприклад, в тональності *до* мінор, доміантовий акорд на нижньому ряді струн. Зазначимо, що на бандурах без перестройки цей акорд можна виконати тільки за допомогою струн-«тонів» і струн-«півтонів».

З включенням третього важеля на верхньому звукоряді утворюється гармонічний *до* мінор, а з включенням ще першого важеля утворюється мелодичний *до* мінор. Включати важелі особливо потрібно при дуже швидких темпах та глісандо.

Після того, як бандура почне стійко тримати стрій, можна приступити до її регулювання. Для зручності вкладання і привинчування фіксаторів первинне регулювання проводиться без спідньої дека.

Регулювання можна робити на слух, правда, це потребує доброго навику. Все ж легше регулювати бандуру за допомогою точно настроєного фортепіано чи баяна.

Перед регулюванням на стійкий підструнника надягаються поріжки (5) за поданою на *рис. 22* довжиною ладків. Відстань поріжків від струн має бути такою, щоб струни при найбільшій амплітуді не билися об поріжки. Орієнтовно її можна визначити для басів понад 1 мм, а далі ця відстань поступово зменшується до 0,15 мм.

Поріжки (6) для нижнього ряду струн теж мають відповідати цим вимогам. Завишені поріжки доводяться до потрібної висоти надфелем, шабловою, напилком.

Регулювання починається з реєстру¹ I (див. *фото 4*). Для цього бандура точно настроюється, вгвинчується руків'я важеля і включається реєстр, потім вкладаються фіксатори і регулювальною гайкою підтягаються так, щоб струна торкалася до фіксатора. При вкладанні фіксатори мусять під своєю вагою падати в проходи; якщо фіксатор не падає, слід протерти прохід сталеву дротинкою з дрібною насічкою, бо при накладці підструнника в отвори нерідко потрапляє клей.

Спочатку вкладаються фіксатори для струн *ля-бемоль* верхнього ряду і струн *соль* нижнього ряду. Далі ключем для регулювання фіксатори для струн *ля-бемоль* і *соль* першої октави регулювальною гайкою підтягаються так, щоб вони лягли на поріжки і відтворили звуки *ля* і *соль-дієз*.

При виключеному реєстрі фіксатори піднімаються, не торкаючись струн, а струни дають звуки постійної настройки. При повторному включенні реєстру перевіряється підвищення. Якщо звуки відповідають темперованому півтону інструмента, за допомогою якого провадиться регулювання при виключеному реєстрі механізму, піджиманням регулювальної гайки вистроюються всі октави до цих перевічених контрольних звуків у першій октаві.

Може трапитись таке, що деякі звуки не піддаватимуться точному регулюванню, тоді для струни, яка дає вищий звук, треба зменшити відстань від поріжка до обмежника, пересуваючи поріжок; коли струна дає надміру занижений звук — треба цю відстань збільшити. Відстань збільшується чи зменшується за допомогою сталеві вузької планки, яка з одного кінця нагадує виделку. Планка впирається в поріжок і завдяки легким ударам молотка пересувається в подібному напрямку. При умові, якщо струни перебувають на належній відстані від поріжків, то пересування поріжка буде в межах 1 мм.

Регулювання бандури — справа забарна і копітка. Поспішати з цією роботою не слід. Слух під час регулювання швидко стомлюється, тому краще цю роботу виконувати по частинах.

При включенні реєстру I на струнах верхнього і нижнього ряду утворюються звукоряди *сі-бемоль* мажору і *ля* мажору, які у взаємодії дають звукоряди *соль* мінору (натуральний, гармонічний і мелодичний) та *фа-дієз* мінору (натуральний, гармонічний і мелодичний). Далі користуючись поданим нижче прикладом, таким же чином провадиться регулювання всієї бандури.

Після ґрунтового регулювання закріплюється спідня дека, і на корпусі по стику нижнього шемстока натягається двомілі-

¹ Тут поняття реєстр дещо відмінне від загальноприйнятого. Мається на увазі деталь механізму (реєстрова планка), за допомогою якої перестроюються окремі струни на півтону.

Постійний стрій

Дієзні тональності	Включені важелі	Ряд струн	Бемольні тональності	Включені важелі	Ряд струн
до мажор ля мінор	I, II, III	верхній	до мажор ля мінор	I, II, III	верхній
соль мажор мі мінор	I, II, III, IV	верхній	фа мажор ре мінор	I, II	верхній
ре мажор сі мінор	I, II, III, IV, V	верхній	сі-бемоль мажор соль мінор	I	верхній
ля мажор фа-дієз мінор	I, II, III, IV, V, VI	верхній	мі-бемоль мажор до мінор	—	верхній
мі мажор до-дієз мінор	I, II, III, IV, V, VI, VII	верхній	ля-бемоль мажор фа мінор	I, II, III, IV, V, VI	нижній
сі мажор соль-дієз мінор	I, II, III	нижній	ре-бемоль мажор сі-бемоль мінор	I, II, III, IV, V	нижній
фа-дієз мажор ре-дієз мінор	I, II, III, IV	нижній	соль-бемоль мажор мі-бемоль мінор	I, II, III, IV	нижній
до-дієз мажор ля-дієз мінор	I, II, III, IV, V	нижній	до-бемоль мажор ля-бемоль мінор	I, II, III	нижній

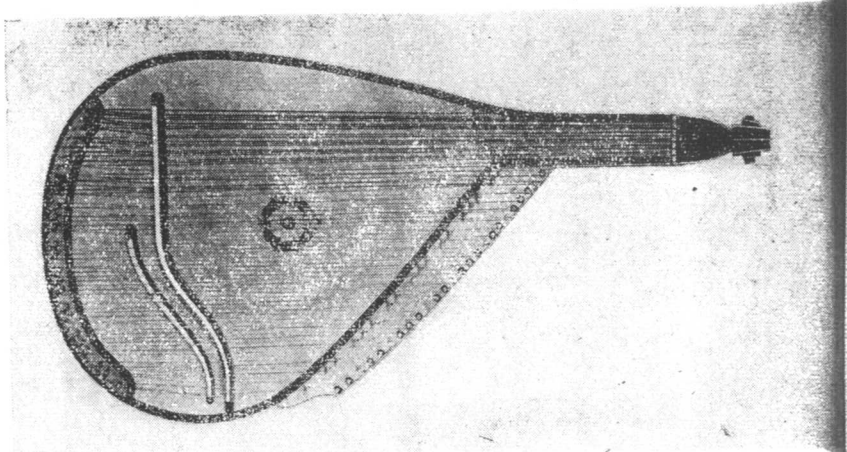
метрова гумова стрічка шириною 15 мм і довжиною (розтягнутою) до 300 мм. Ця стрічка під час гри не дозволяє бандурі сповзати з колін. Кріпиться вона шурупами з підкладеними шайбочками товщиною 1 мм і 10 мм в діаметрі.

Оскільки нижній ряд струн біля верхнього шемстока виходить над верхній ряд струн, то це дозволяє грати по всьому діапазону бандури як правою, так і лівою рукою. Граючи на нижньому ряді, права рука піднімається до верхнього шемстока, а щоб грати лівою рукою на нижньому звукоряді, рука опускається нижче верхнього шемстока, а оскільки обидва ряди струн утворюють хроматичний звукоряд, то це дозволяє грати у всіх тональностях (див. наведену нижче таблицю).

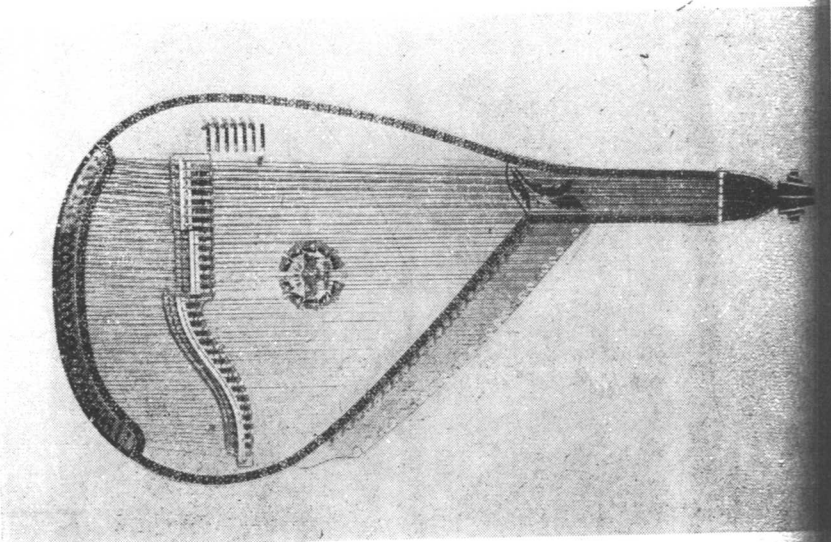
Якщо з поданої таблиці зняти тональності без ключевих знаків, які повторюються два рази, та енгармонічно рівні тональності, які повторюються тричі, то верхній ряд струн (основний) використовується 8 разів, а нижній — 4 рази, а якщо врахувати технічну можливість добувати при грі один ключевий знак на нижніх струнах (4 бемолі і 5 дієзів), то верхній ряд використо-

ується 10 разів, а нижній — двічі. На бандурі можна зробити чимало комбінованих перестройок, які подано в «Школі гри на бандурі» В. Кабачка і Є. Юцевича.

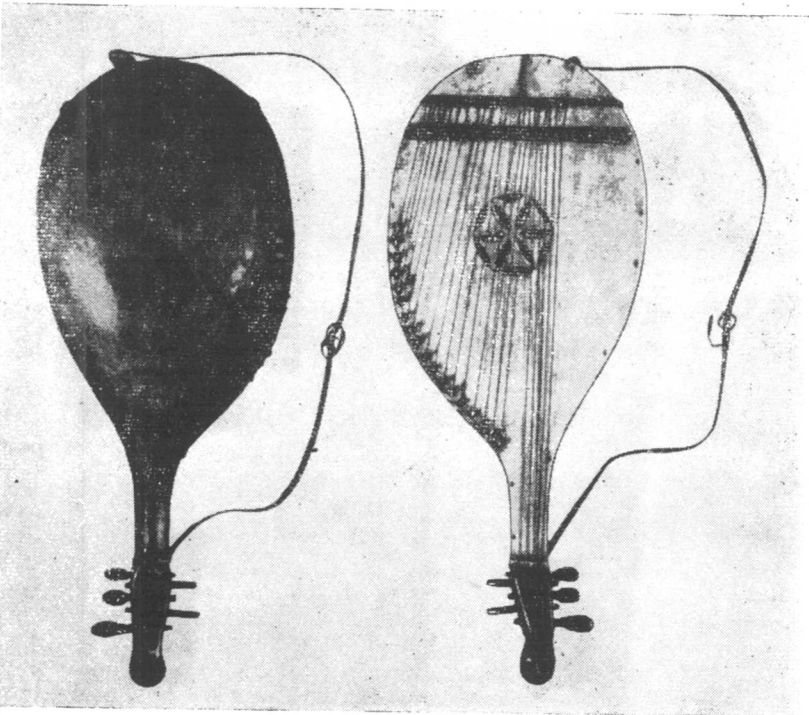
ФОТО
КРЕСЛЕННЯ



ΦOTO 2



ΦOTO 3



ΦOTO 1

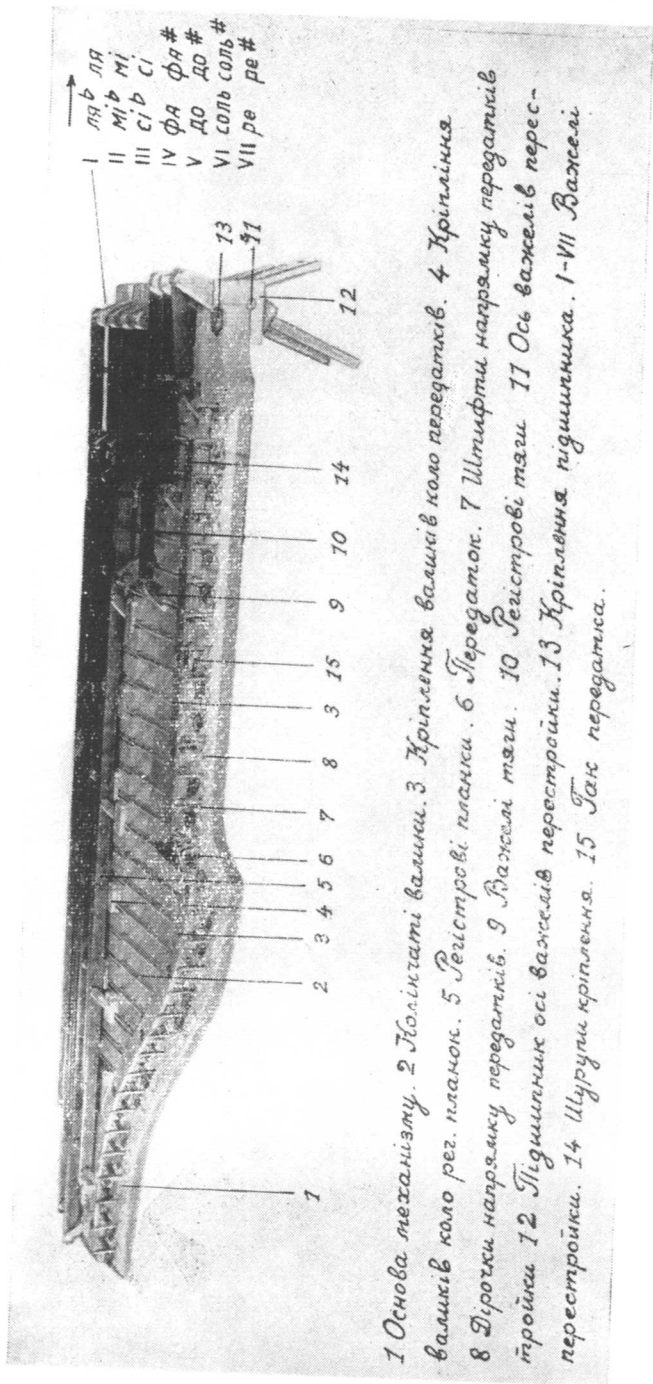


Фото 4

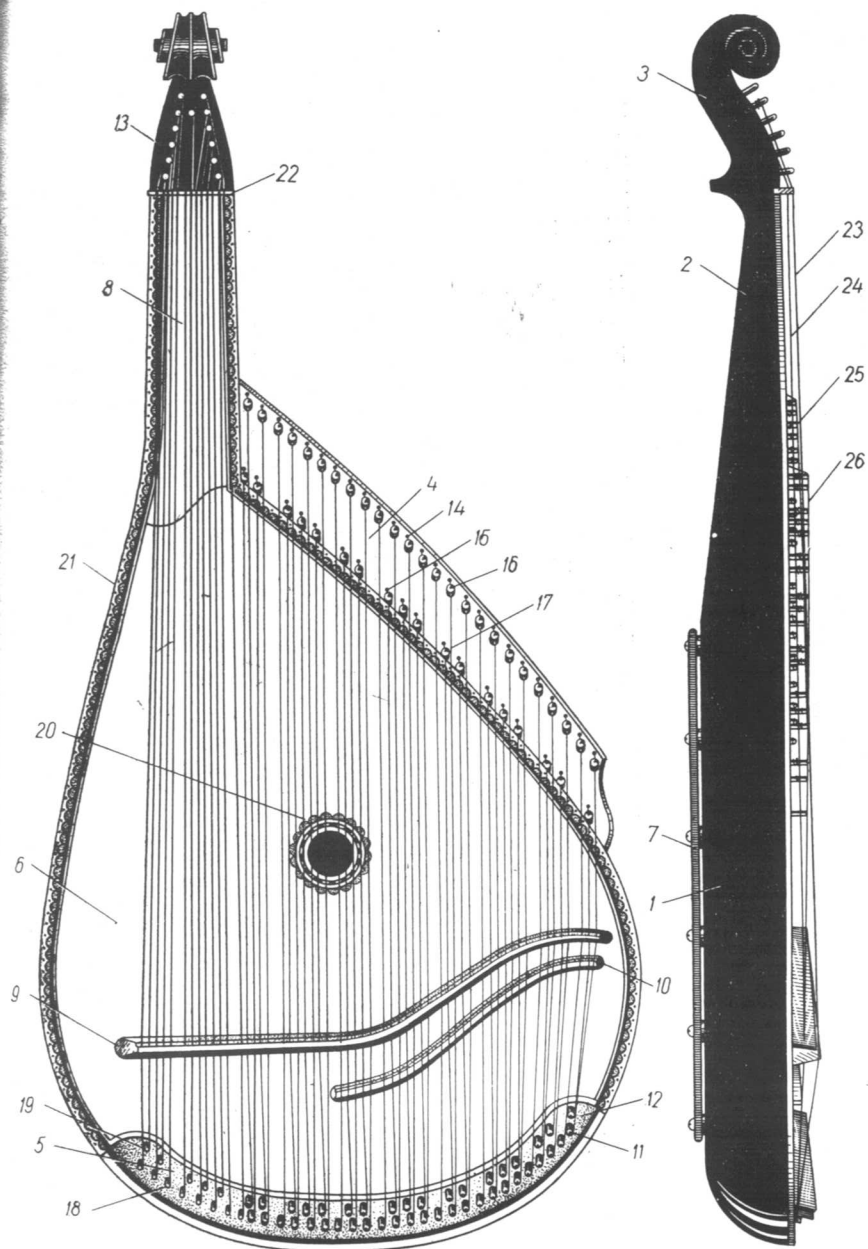


Рис. 1

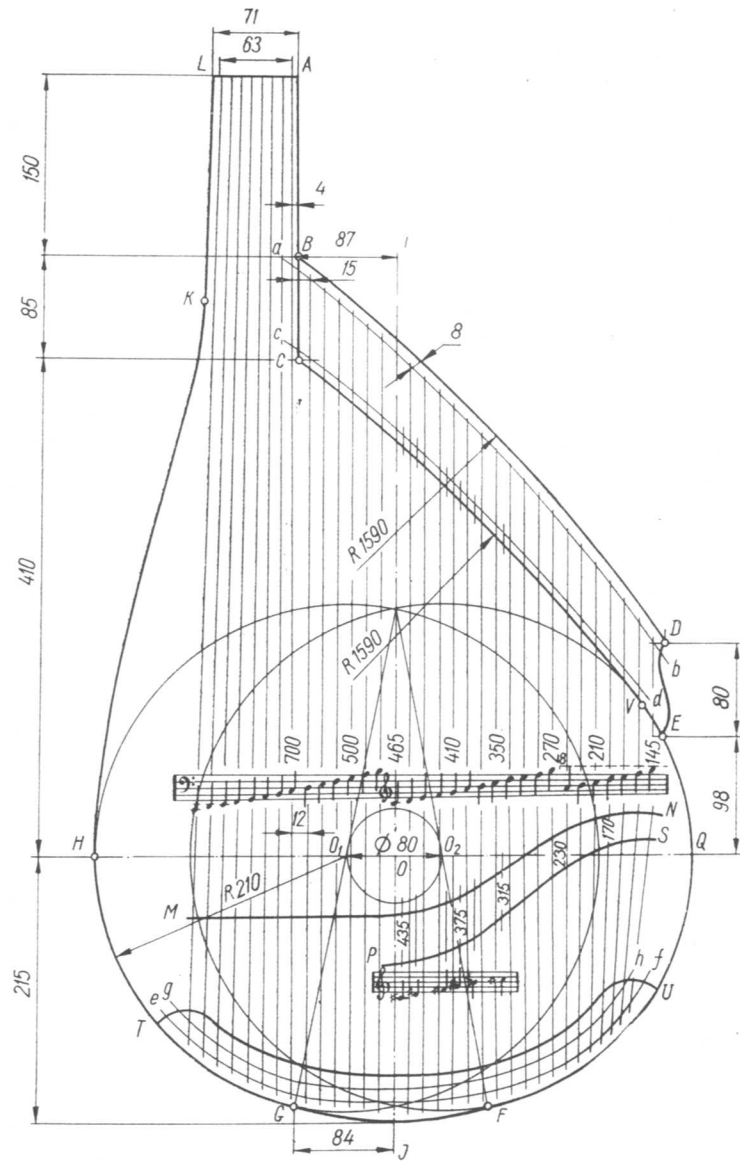


Рис. 2

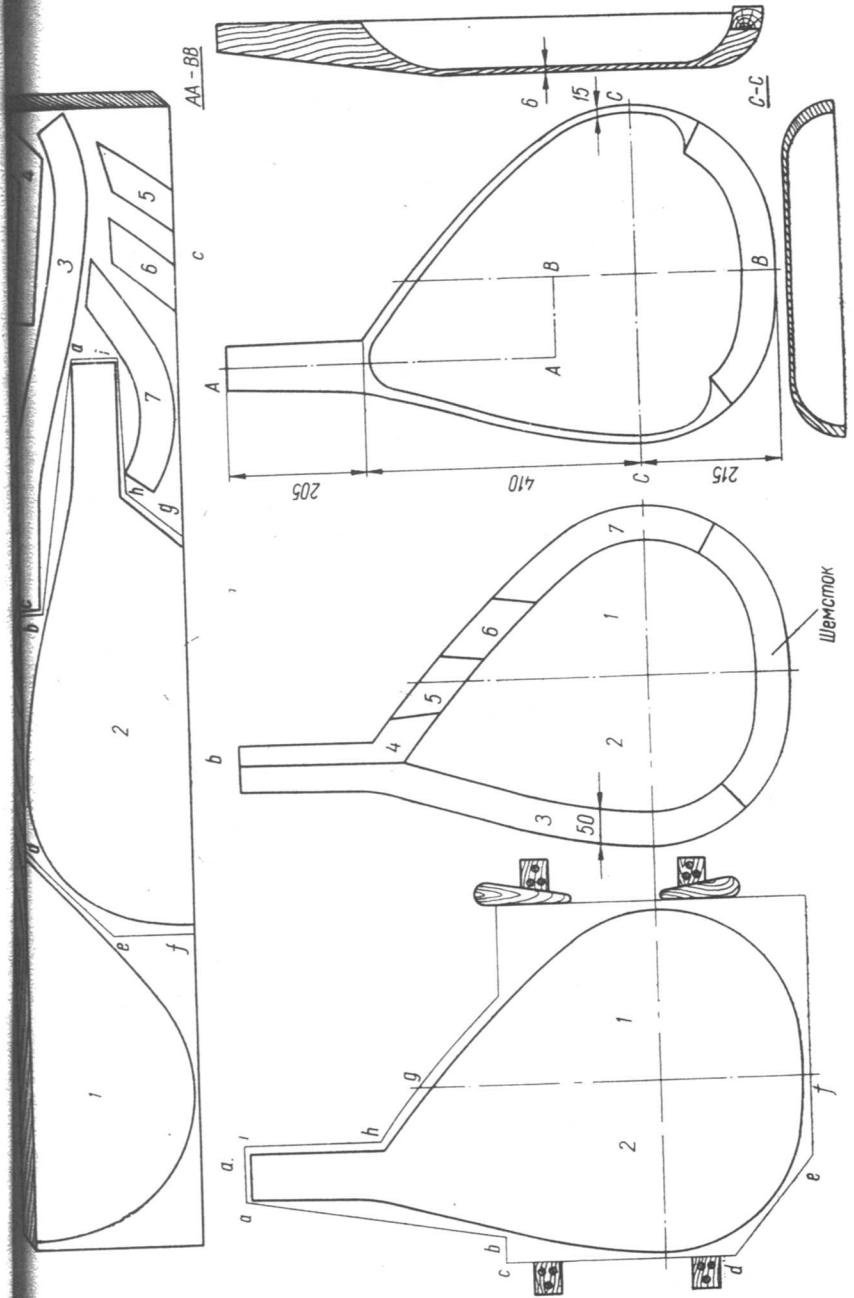


Рис. 3

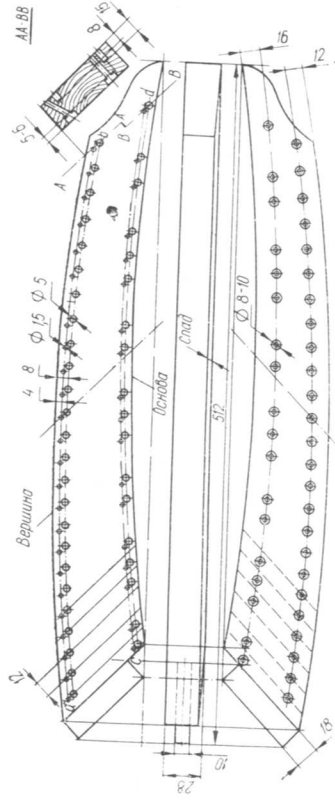


Рис. 4.

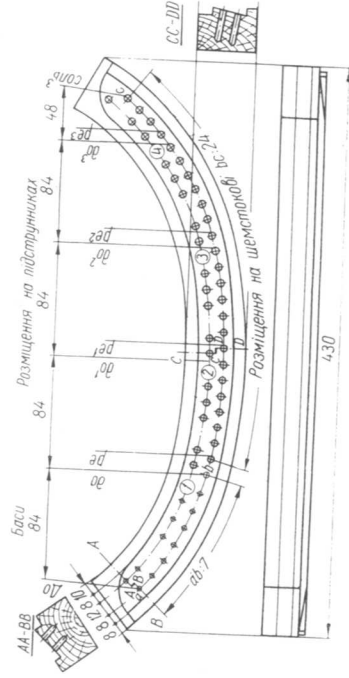
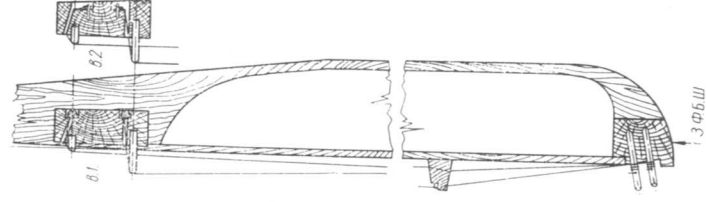


Рис. 5



До рис. 4, 5

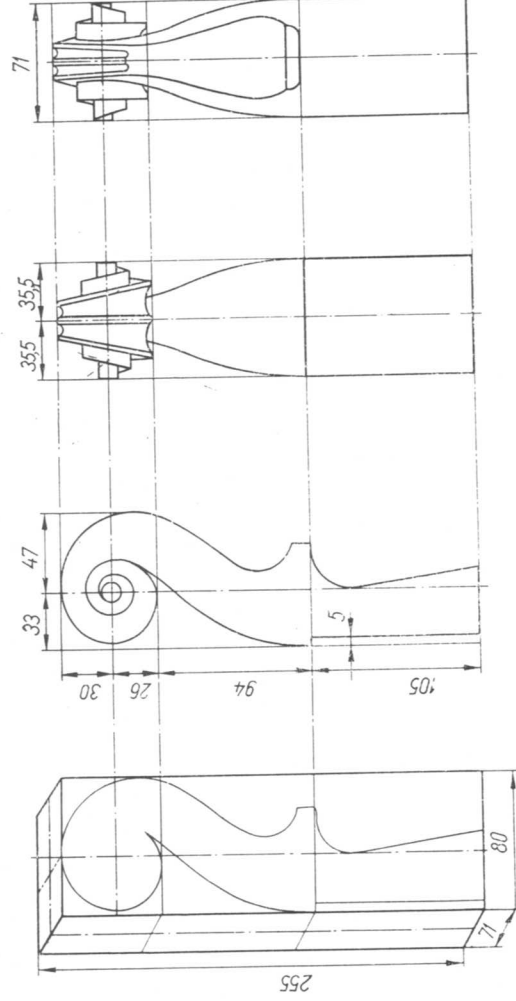


Рис. 6

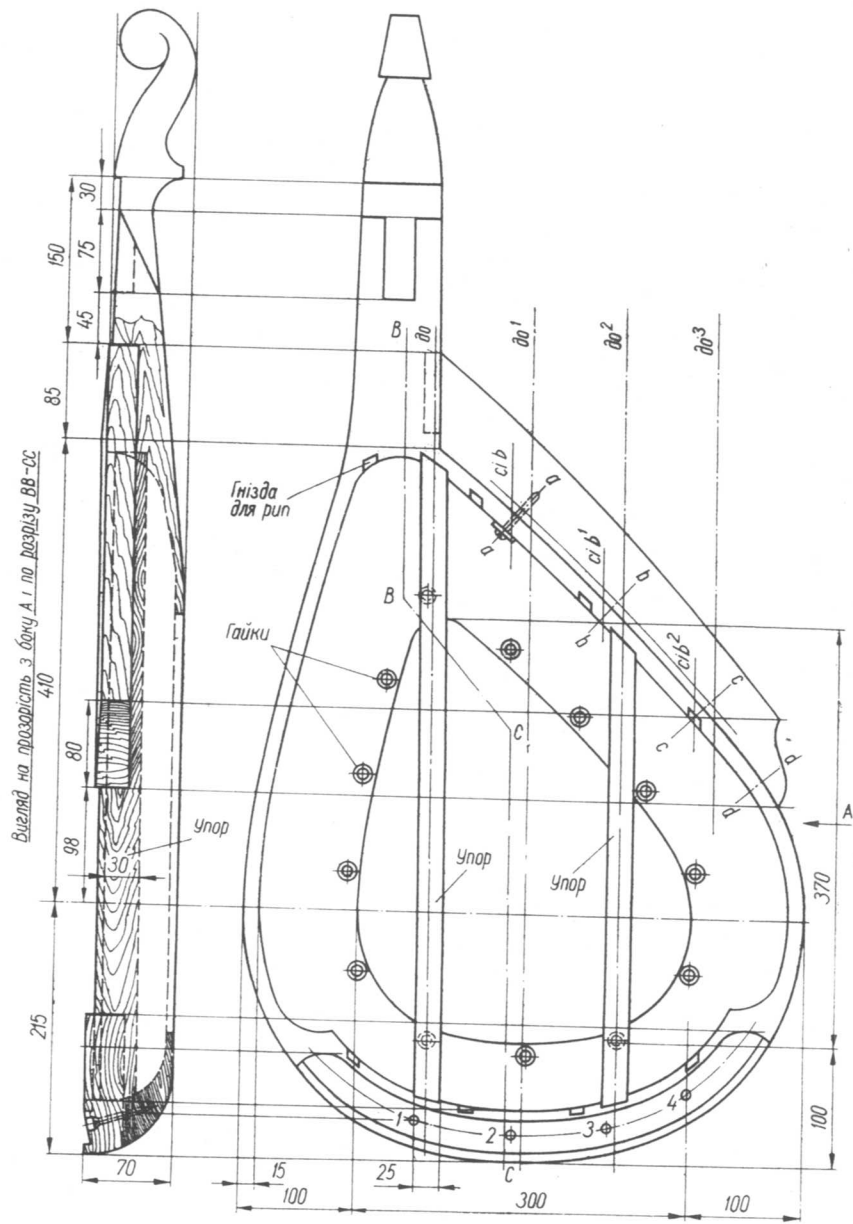


Рис. 7

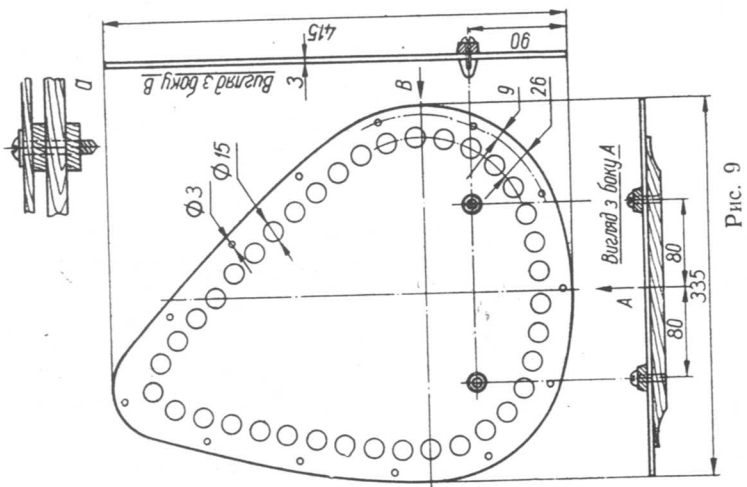


Рис. 9

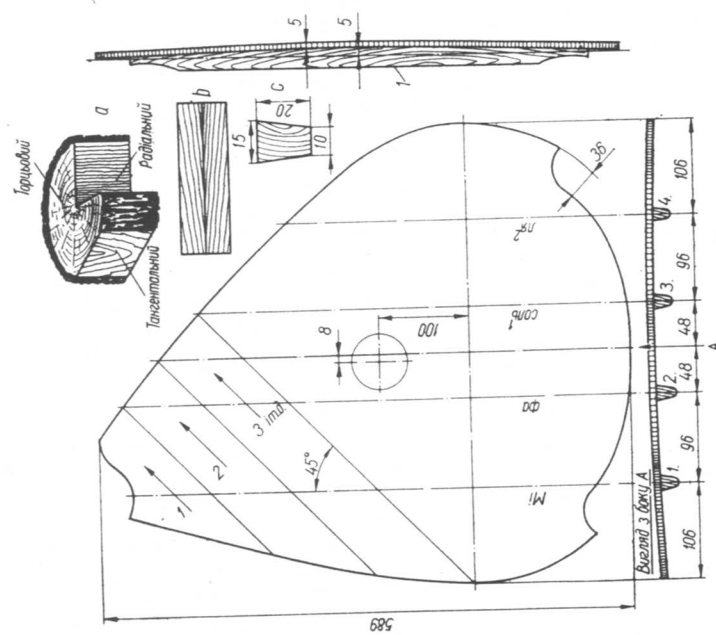


Рис. 8

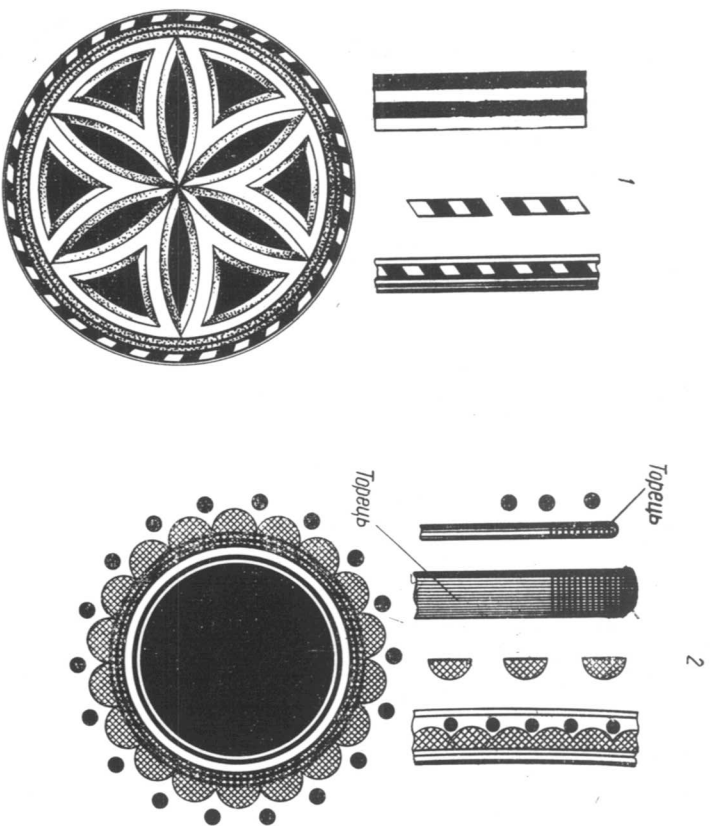


Рис. 13

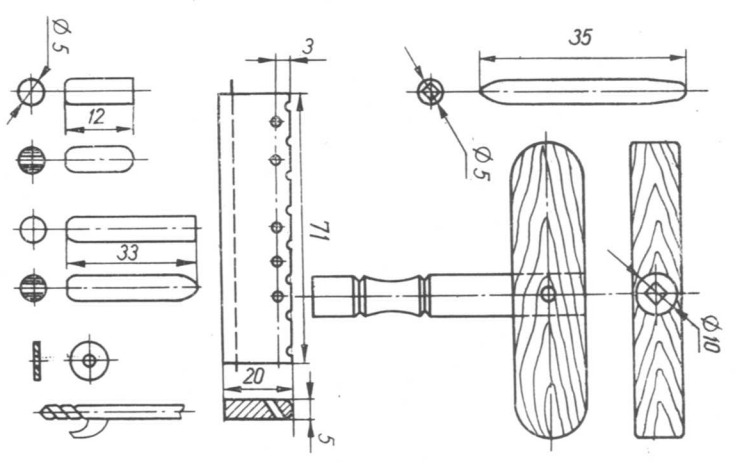


Рис. 14

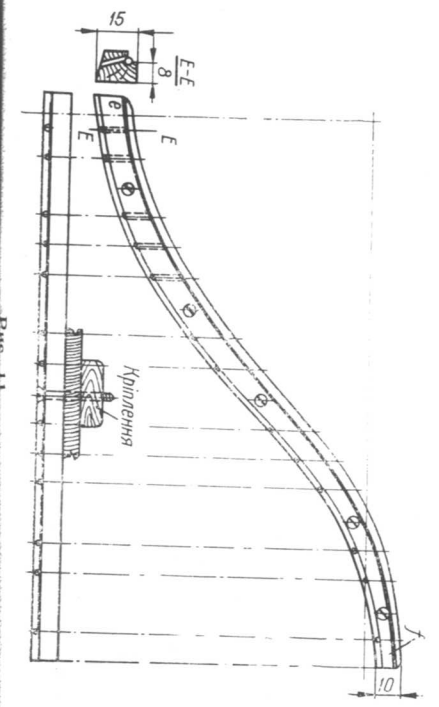


Рис. 11

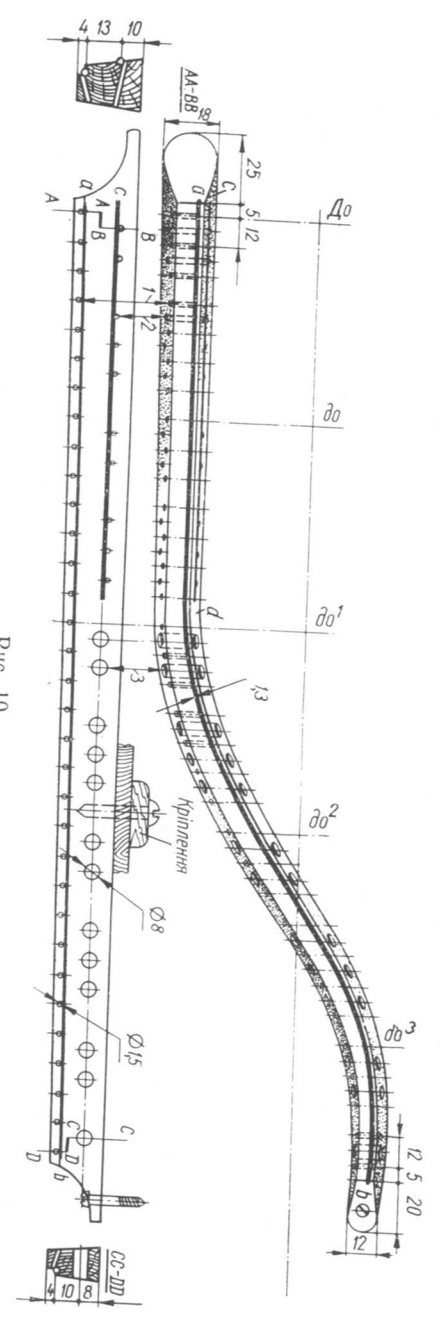


Рис. 10

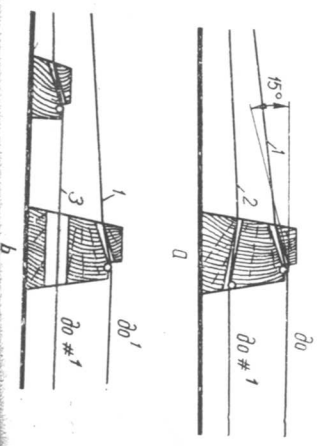
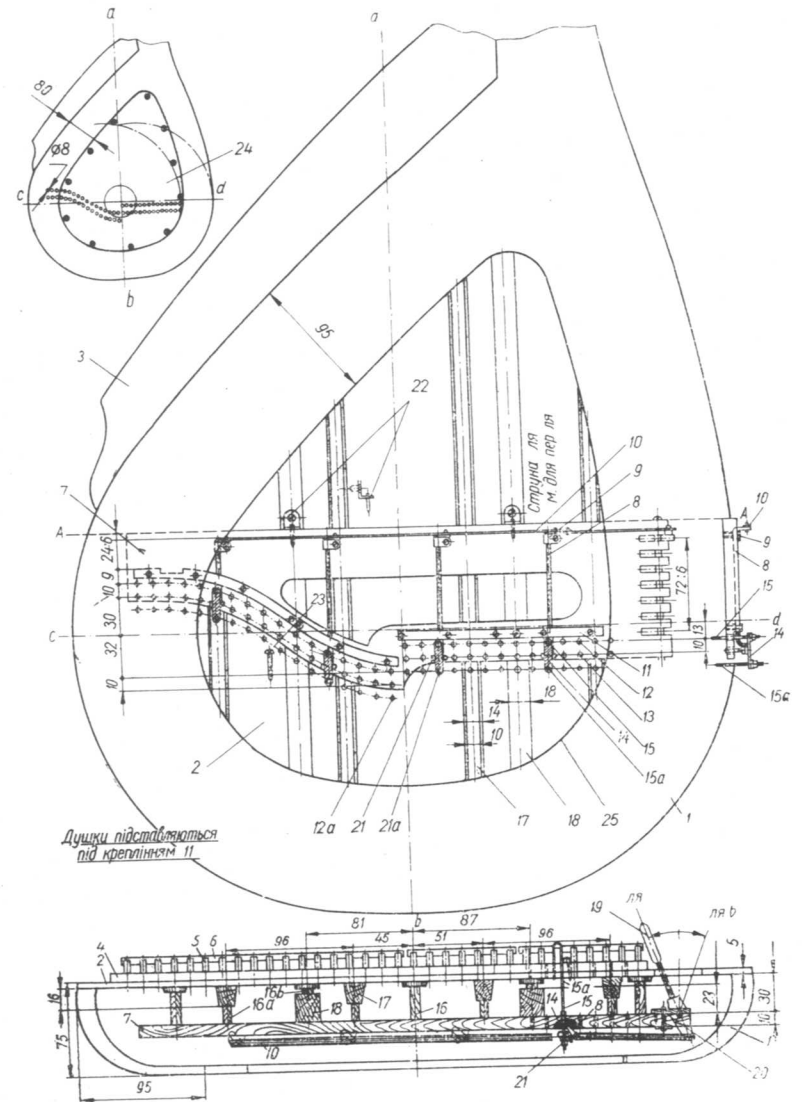
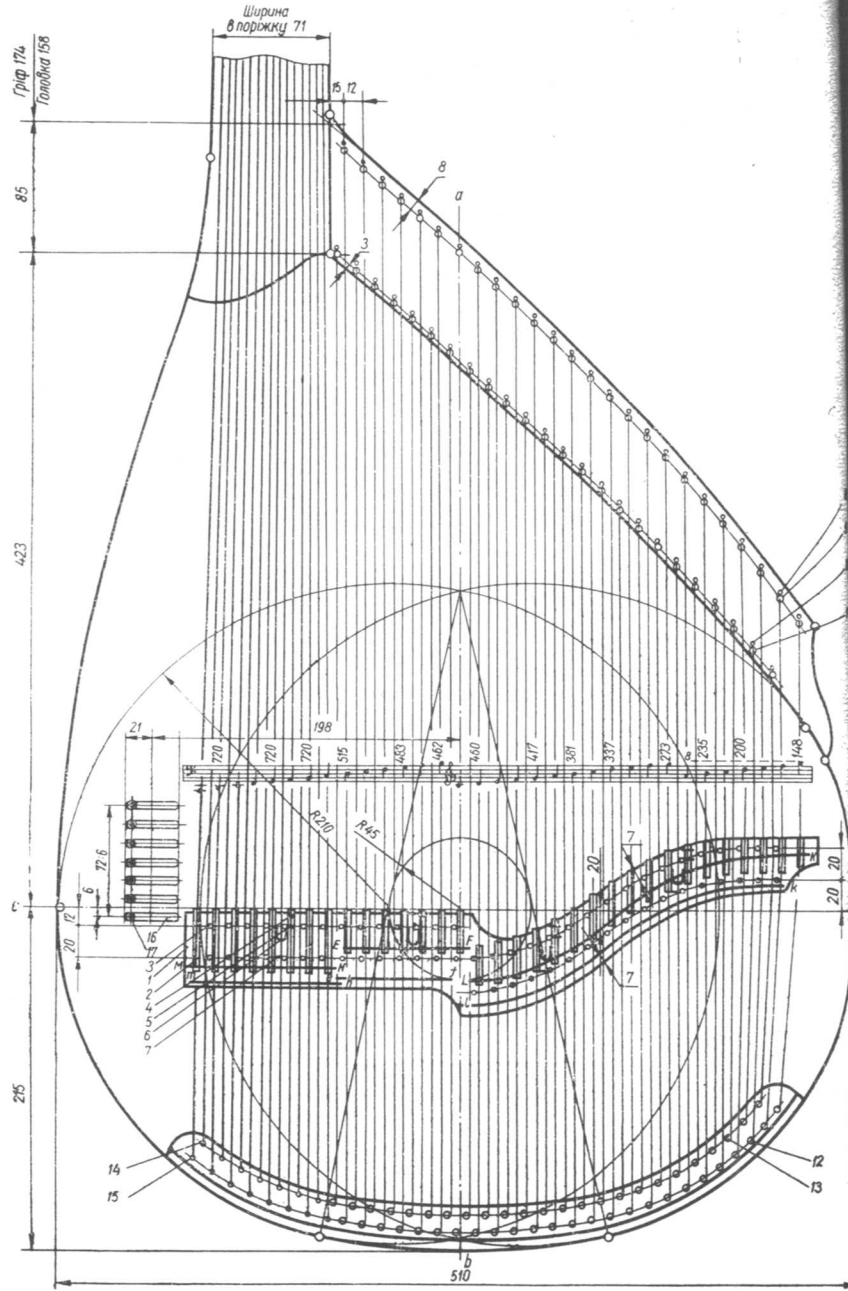


Рис. 12



Вигляд з розрізу АА

Рис. 16

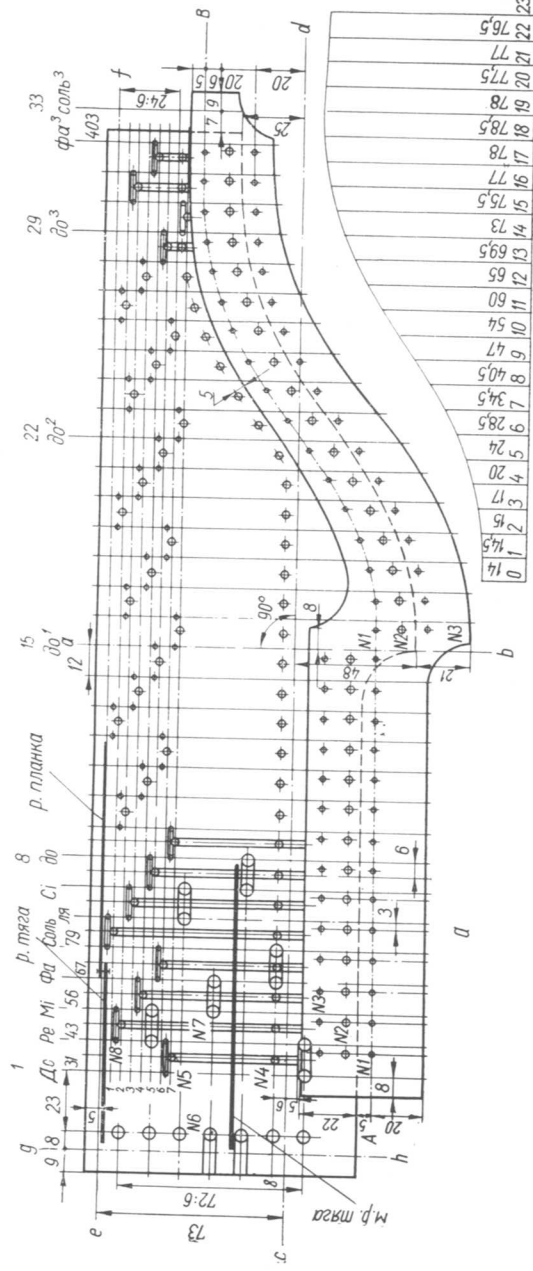


Рис. 17

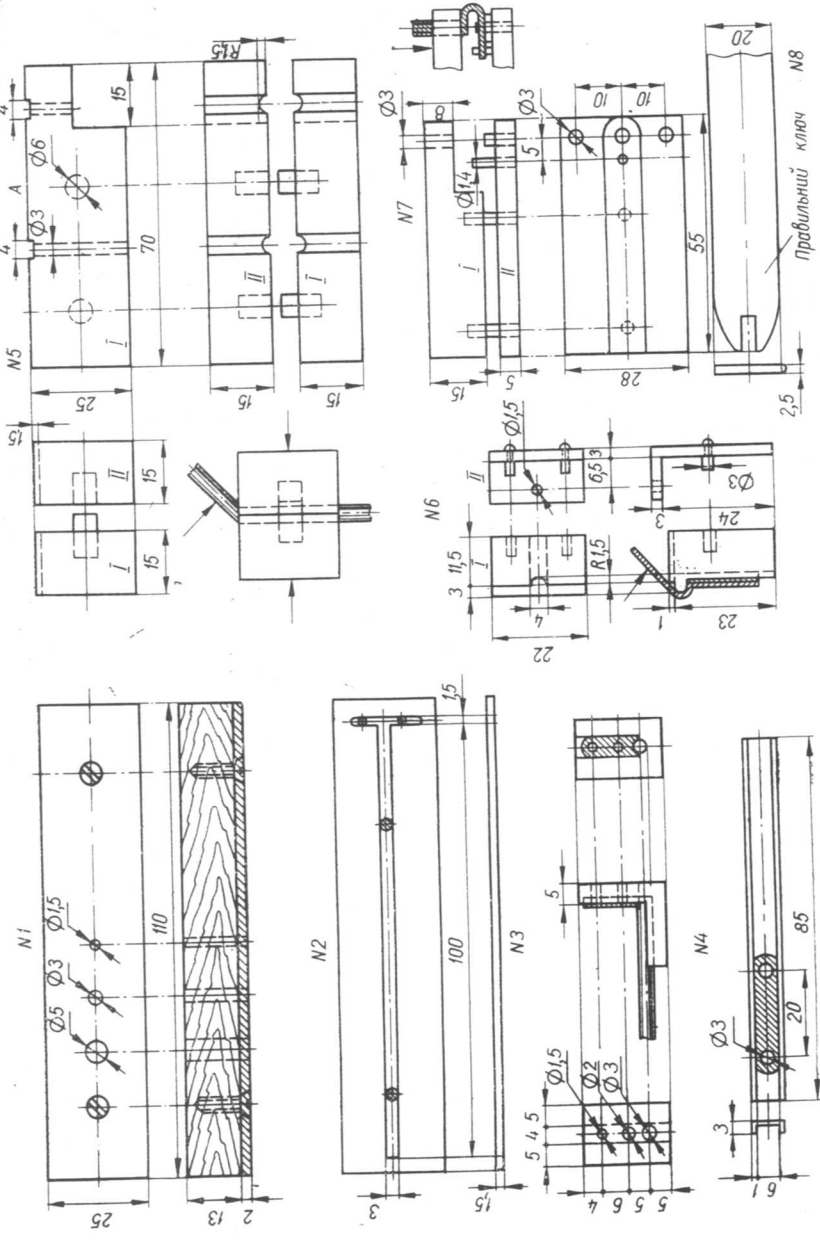


Рис. 18

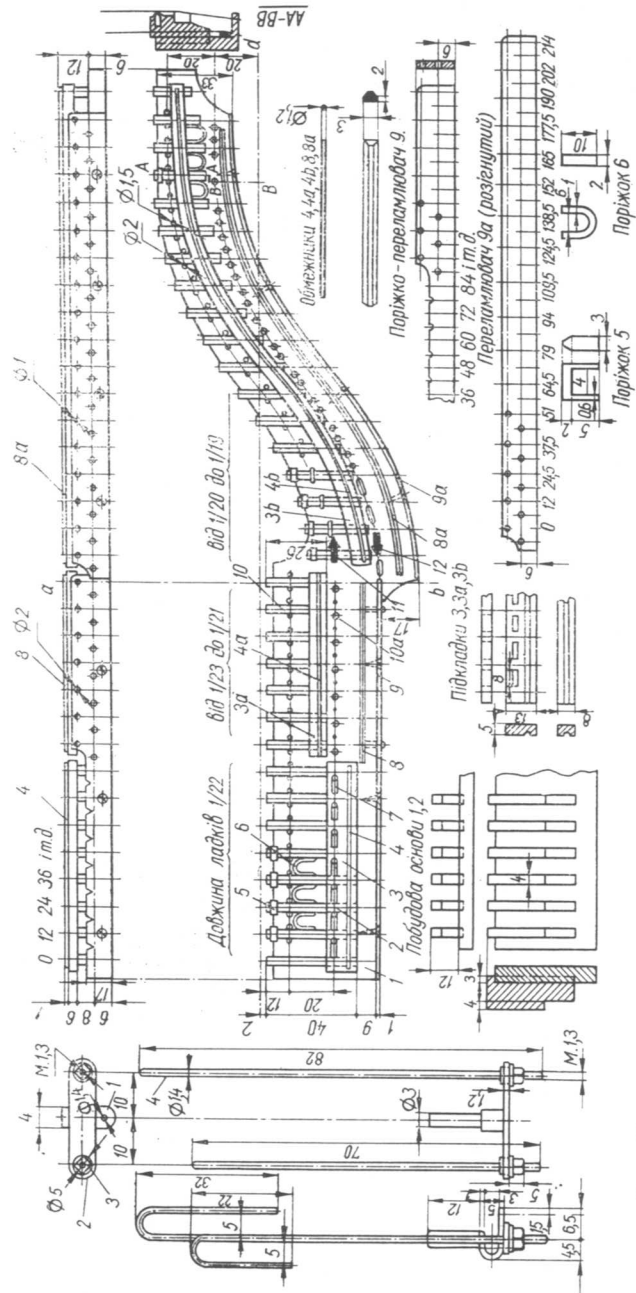


Рис. 21

Рис. 22

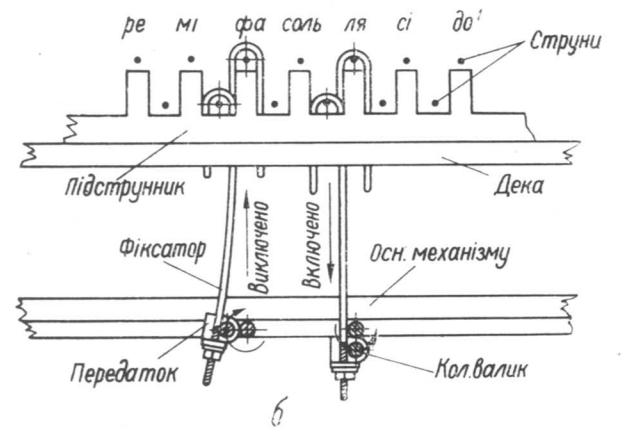
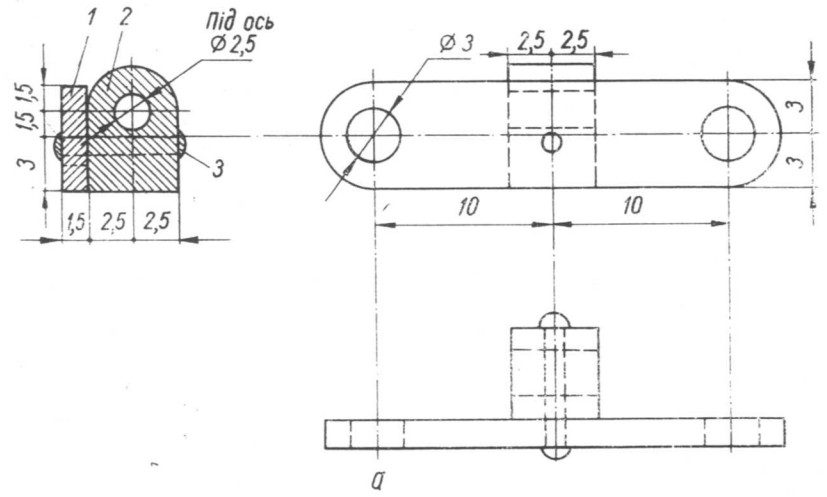


Рис. 23