

**Ломницький Ярослав**

*викладач кафедри машинознавства*

*та комп'ютерної інженерії,*

*Тернопільський національний*

*педагогічний університет*

*імені Володимира Гнатюка*

**Туранов Юрій**

*доцент кафедри трудового навчання,*

*Тернопільський національний*

*педагогічний університет*

*імені Володимира Гнатюка*

## **ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У ВИГОТОВЛЕННІ ТА ОЗДОБЛЕННІ ДЕКОРАТИВНИХ ТОЧЕНИХ ДЕТАЛЕЙ**

### **КАНЕЛЮРАМИ З ДУГОВИМИ ВГНУТИМИ ТВІРНИМИ**

*Розглянуто комплексні питання виготовлення канелюрів на поверхні тіл обертання з дуговою твірною в аспекті проектно-технологічного підходу у підготовці майбутніх учителів трудового навчання. Запропоновано технологію виготовлення канелюрів з використанням спеціалізованого пристрою.*

**Ключові слова:** *проектно-технологічний підхід, тіла обертання, канелюри, пристрій.*

*Рассмотрены комплексные вопросы изготовления канелюров на поверхности тел вращения с дуговой образующей в аспекте проектно-технологического подхода к подготовке будущих учителей трудового обучения. Предложено технологию изготовления канелюров с использованием специализированного приспособления.*

**Ключевые слова:** *проектно-технологический подход, тела вращения, канелюры, приспособление.*

*The complex questions of flute making on the surfaces of rotating objects with arc generatrix are examined in the aspect of the project-technological approach to*

*the training of future Labour Training teachers. The technology of flute making using special device is suggested.*

**Key words:** *project-technological approach, rotating objects, flute, device.*

Модернізація національно орієнтованої системи трудової підготовки школярів вимагає їх залучення до занять народними ремеслами і декоративно-прикладним мистецтвом. Проте ми не повинні забувати, що сучасний світовий рівень виготовлення продукції вимагає творчої технічно підготовленої особистості, яка б, по-перше, могла вирішувати конструкторсько-технологічні завдання і, по-друге, забезпечувала високу інформаційну, технічну, технологічну, дизайнерську якість виробництва. Суперечність між національним естетично-художнім і трудовим навчанням засобами декоративно-ужиткового ремісництва та сучасним станом розвитку комп'ютеризованої системи проектування і автоматизованого виготовлення предметів споживання можна розв'язати у процесі формування в майбутніх учителів конструкторсько-технологічних умінь під час проектування технологічних машин, пристроїв і пристосувань, інструментів для сфери художніх технологій.

На думку О.М. Коберника [2], Л.В. Оршанського [3], В.К. Сидоренка, Г.В. Терещука, В.В. Стешенка [5] та ін. серед різноманіття нових педагогічних технологій трудової підготовки провідною є проектна методика навчання. Проте у дослідженнях мало уваги приділяється проектуванню технологічних пристроїв, спеціалізованих верстатів які, акумулюючи потужний інтерес до декоративно-ужиткового мистецтва, сприятимуть підвищенню ефективності підготовки вчителя трудового навчання нової формації.

Метою статті є проектування і аналіз особливостей застосування технологічного пристрою для нарізання канелюрів на деталях, що мають форму тіл обертання зі вгнутою дуговою твірною.

Відповідно до мети визначено такі основні завдання дослідження:

1. Обґрунтувати доцільність залучення студентів до проектування технологічних пристроїв.

2. Розробити конструкцію пристрою для фрезерування канелюрів на заготовках, які мають форму тіл обертання.

3. Розкрити особливості налагодження та використання пристрою.

Проектування як процес творчої, інноваційної діяльності завжди спрямоване на створення об'єктивно і суб'єктивно нового продукту. Проектуючи виріб, студенти закріплюють знання з математики, фізики, креслення, основ підприємницької діяльності та інших предметів; застосовують сформовані вміння і навички у процесі виконання конструкторських, технологічних, економічних, екологічних,

мінімаркетингових операцій. Одночасно вирішуються завдання ознайомлення з функціональним призначенням об'єктів; удосконалення навичок читання креслень, обрахунку собівартості майбутнього виробу, складання ескізів, планування технологічного процесу, організації творчої діяльності; формування технологічної культури. Процес фахової підготовки майбутніх учителів повинен будуватися з урахуванням визначених науковцями [2] етапів проектно-технологічної діяльності учнів на уроках трудового навчання: організаційно-підготовчого, конструкторського, технологічного, заключного.

Організаційно-підготовчий етап проектування передбачає пошук проблеми, усвідомлення проблемної сфери, вироблення ідей та варіантів, визначення параметрів і граничних вимог, вибір та обґрунтування оптимального варіанта, аналіз майбутньої діяльності, прогнозування результатів.

У процесі конструкторського етапу розробляють конструкцію виробу; виконують технічні рисунки, ескізи, креслення; здійснюють добір матеріалів; визначають варіанти оздоблення, технологію обробки деталей і складання виробу; підбирають необхідні інструменти, пристрої, устаткування; планують організацію робочого місця; здійснюють економічне та екологічне обґрунтування, маркетингові дослідження.

Під час технологічного етапу виконують трудові операції, дотримуючись вимог культури праці, трудової дисципліни, розробленої технології; здійснюють самоконтроль і контроль якості роботи.

На заключному етапі проводять випробування об'єкта, аналізують процес виконання проекту, вносять корективи згідно одержаних нових даних, формулюють висновки, завершують оформлення текстової частини (пояснювальної записки), здійснюють самооцінку та підготовку до захисту проекту.

Успішність проектування забезпечується за умови реалізації таких взаємопов'язаних цілей: соціально-економічної ефективності; соціальної інтегрованості; соціально-організаційної керованості; суспільної активності. Важливим чинником є правильно організована і спланована робота викладача та студентів. Викладач при цьому стає організатором-консультантом, його основне завдання – скласти план роботи, запропонувати цікаві й посильні об'єкти проектування; допомогти кожному студентові у вирішенні тієї чи іншої проблеми, зокрема, в обґрунтованому виборі раціональної конструкції, оптимального варіанту технології виготовлення даного об'єкта.

Педагог повинен акцентувати увагу не на репродуктивному (строго послідовному) дотриманні стадій та етапів проектування, а на формуванні у майбутніх фахівців елементів технологічної культури, розвитку здатності до генерування ідей і їх аналізу, до самостійного ухвалення рішень, відстоювання своєї думки чи позиції, взаємодії та діалогу в процесі розв'язання суперечностей, спільного вирішення проблем.

Зазвичай тематика творчих проектів студентів орієнтована на створення виробів суспільно корисного призначення. Такий підхід використовують і у Тернопільському національному педагогічному університеті на заняттях з

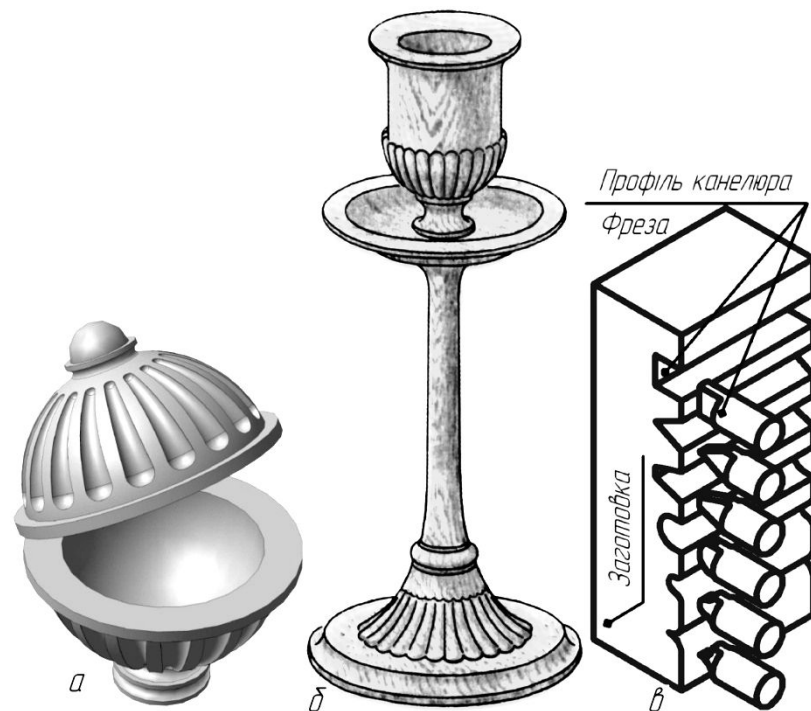
курсів «Основи проектування», «Практикум у навчальних майстернях», «Технічна творчість», «Прикладна творчість» та ін. Поряд із цим, частина майбутніх учителів проектує необхідне для майстерень і лабораторій оснащення. Використання проектної технології у вищому навчальному закладі розкриємо на прикладі одного із проектів кусу «Технічна творчість».

Студентам запропонували конструювання свічника, розробку композиції його оздоблення та проектування пристроїв, необхідних для виготовлення. У результаті творчих пошуків члени однієї з ланок обрали варіант оздоблення деталей свічника канелюрами (канавками різного профілю і глибини). Для реалізації цієї ідеї слід було спроектувати під керівництвом викладача спеціалізований верстат або пристрій для нарізання канелюрів на деталях, що мають форму тіл обертання з дуговими твірними (рис. 1 *а, б*).

Формотворення свічника здійснювалося з використанням токарної обробки деталей (рис. 2 *а*). Конструктивно він складався з п'яти частин, зображених на рис. 2 *б*. Композицією оздоблення передбачалося нанесення канелюрів на всі деталі.

У процесі ручного різьблення після розмічання деталей канелюри виконують півкруглими царзиками, розлогими клюкарзами, кутовими фучиками, плоскими косячками. При цьому різець переміщають вздовж нерухомої заготовки. Але технологія ручного різьблення досить трудомістка, вимагає високої майстерності студентів і, відповідно, тривалої підготовки. Крім того, недостатній рівень кваліфікації виконавців призводить до низької якості роботи (неоднаковий профіль канелюрів тощо). Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є механізація процесу різьблення.

На основі аналізу публікацій [1] розроблено конструкцію пристрою для нарізання канелюрів на деталях, які мають форму тіл обертання зі вгнутими дуговими твірними, що передбачає використання ручного електрофрезера. Спроекований пристрій зображений на рис. 3–4.



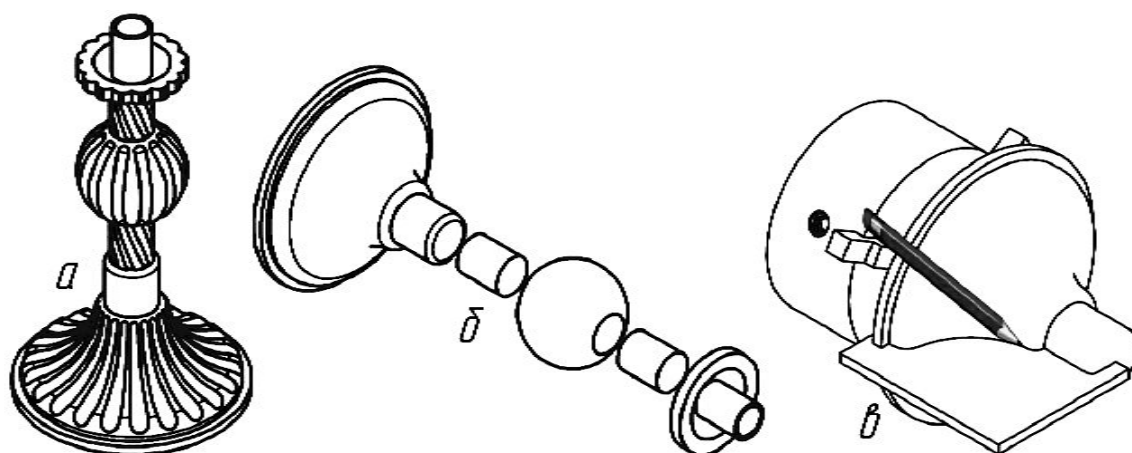
*Рис. 1. Оздоблення поверхонь виробів похилими канелюрами:  
а – шкатулка, б – свічник [1], в – утворення канелюрів певного профілю  
за допомогою фрез*

Примітка. Всі рисунки крім рис. 1 б є авторськими (Ломницький Я.Т.).

Для декоративного фрезерування поверхонь деталей застосовують фасонні фрези. На рис. 1 в показані взірці фрез простої конфігурації, кожна з яких вирізає у товщі деревини канавку певного профілю. Профіль фрезерують поступово (за три-чотири проходи), залишаючи для останнього чистового проходу мінімальний шар матеріалу.

Фасонні профілі на заготовках, які мають форму тіл обертання, фрезерують за допомогою ділильного блоку, закріпленого на спеціальній шарнірній підвісці. Конструкція підвіски дозволяє повертати ділильний блок разом зі встановленою на ньому заготовкою навколо осі повороту, надаючи йому коливального руху в обмеженому секторі (маятникового переміщення).

Пристрій для обробки вгнутих поверхонь зображений на рис. 3. Заготовку, що коливається навколо вісі повороту, обробляють фрезою по вгнутій поверхні радіусу  $R$  (рис. 2 а, рис. 3). У результаті обробки на поверхні заготовки отримують профільовані виточки (канелюри).

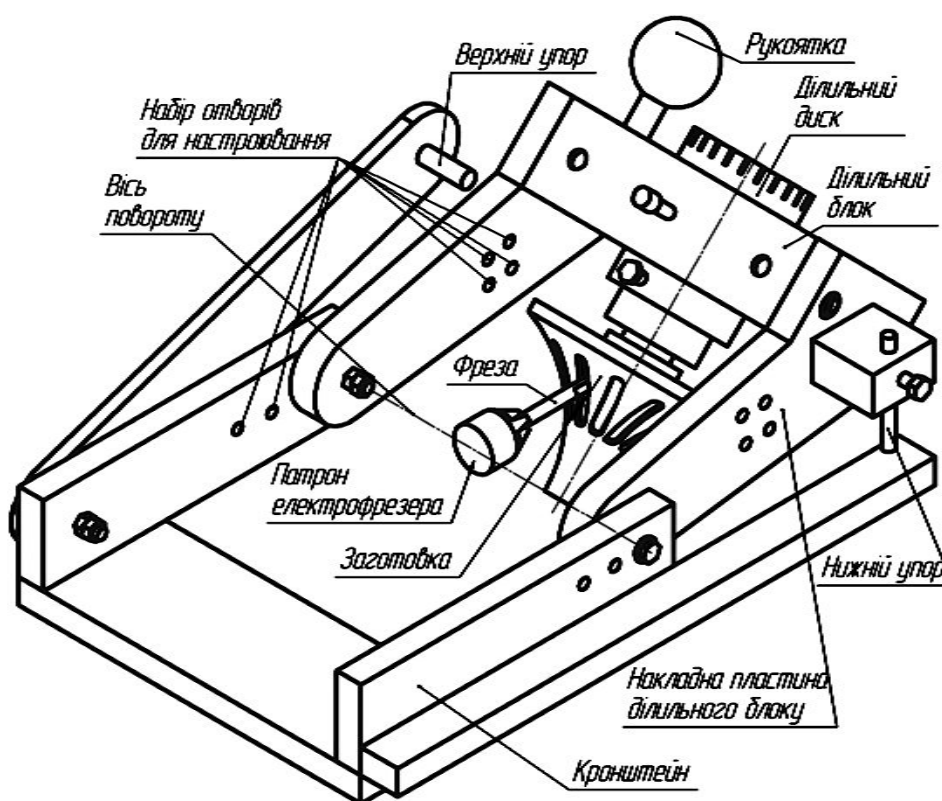


**Рис. 2. Проект свічника (а), конструкція свічника (б), розмічання вгнутої дугової твірної канелюра за допомогою шаблона (в)**

Підвіска ділильного блоку здійснюється за допомогою двох накладних пластин, закріплених на бокових гранях блоку (рис. 3) двома гвинтами М6 з потайними головками. Ці пластини можуть мати різну конструкцію, яка залежить від форми оброблюваної заготовки. Накладні пластини ділильного блоку і вертикальні кронштейни утворюють шарнірне з'єднання за допомогою

болтів М6 із використанням пружинних шайб і контргайок. Ступінь затягування болтів повинен забезпечувати вільний поворот пластин без люфту.

Пластини і кронштейни мають ряд отворів діаметром 6 мм, які дозволяють змінювати радіус маятникового ходу ділильного блоку і положення осі повороту відносно осі закріпленої заготовки. Запропонований варіант регулювання радіусу і положення осі обертання ділильної головки за допомогою набору отворів є найпростішим способом вирішення проблеми. Ускладнивши конструкцію пристрою, можна досягти плавного (безступінчастого) регулювання обох параметрів.

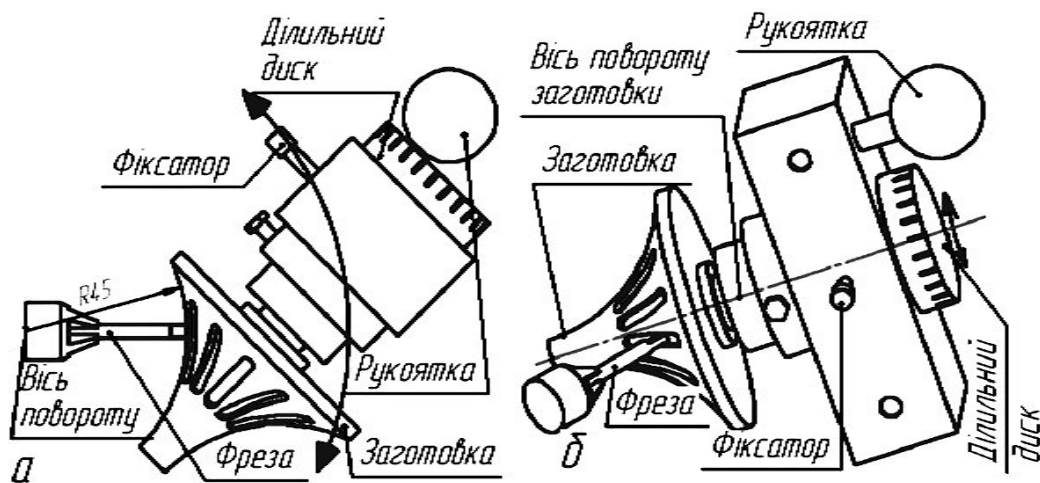


**Рис. 3. Принципова конструктивна схема спеціалізованого пристрою для нарізання електрофрезером канелюрів на деталях, які мають форму тіл обертання зі вгнутими дуговими твірними**

Плавне повертання ділильного блоку навколо осі повороту здійснюють за допомогою знімної ручки, закріпленої різьбовим з'єднанням (рис. 3–4). Електрофрезер встановлюють з використанням окремого пристрою, який

забезпечує переміщення інструмента вздовж осі обертання фрези.

Заготовку для профілювання заздалегідь обробляють на токарному верстаті до заданого діаметру і торцюють у розмір. Застосовуючи шаблон обробляють фасонну поверхню, залишаючи припуск 3–4 мм для її подальшого доведення після фрезерування. Обточену заготовку закріплюють на ділильному блоці. Користуючись рукояткою досягають суміщення нижньої межі фрезерування канелюрів з віссю електрофрезера і фіксують положення накладних пластин верхнім упором. Сумістивши верхню межу фрезерування з віссю електрофрезера – фіксують положення нижнього упору (рис. 3).



**Рис. 4. Принцип роботи пристрою у процесі фрезерування канелюрів:**

**а – маятниковий хід заготовки навколо осі повороту за допомогою рукоятки,**

**б – поворот ділильного диска для фрезерування сусідніх канелюрів**

У процесі різання канелюрів із використанням пристрою розташування осі фрези залишається незмінним. Зміщуючи електрофрезер у поздовжньому напрямку і злегка похитуючи рукояткою ділильний блок, торець фрези підводять до заготовки і в точці дотику роблять перше врізання глибиною до 0,5 мм. У результаті маятникового переміщення заготовки (від упору до упору) на її поверхні прорізатиметься перша тонка дугова канавка. Внаслідок того, що попередня токарна обробка не може дати розрахункової точності поверхні, на початковому етапі фрезерування канавка не буде мати однакового профілю по всій довжині. В міру заглиблення фрези різання



деревини буде більш рівномірним на всій ділянці, а фасонна канавка набере остаточної форми. Довівши глибину фрезерування першої канавки до заданої величини, фіксують положення упора поздовжнього переміщення електрофрезера.

Використання фрез різного профілю дозволяє розширити технологічні можливості пристрою і одержати канелюри потрібної форми. На рис. 1 показані фрези кількох типів, перерізи рельєфів, утворених після фрезерування і приклади готових деталей. З рисунків зрозуміло, що зі заглибленням фрези до центру заготовки канавки зближуються, і після досягнення певного положення їх рельєф зіллється. Проте, знаючи розміри ріжучих елементів фрези і контуру заготовки, користуючись графічним методом, можна легко розрахувати приблизну межу фрезерування. Встановивши упор переміщення електрофрезера дещо нижче розрахункової межі, проводять пробне фрезерування двох сусідніх канавок. За результатами випробування регулюють остаточно положення упору.

Для обробки сусідніх канавок необхідно лише повернути заготовку за допомогою ділального диска на необхідний кут і виконати фрезерування, не змінюючи регулювання упорів. Правильно виконані регулювання дозволяють провести фрезерування канелюрів по всій відведеній для цього поверхні тіла обертання.

Деталі з фрезерованими канелюрами обов'язково доопрацьовують на токарному верстаті. При цьому отриманий рельєф можна скоректувати. Наприклад, у місцях зближення канавок, вирізаних напівкруглою фрезою, поверхню заготовки слід підрізати так, щоб глибина канавок зменшилася. Тоді їх контур звужиться, а проміжки між ними по всій довжині дуги матимуть однакову ширину.

Рельєф, утворений чвертькруглою фрезою, може бути сформований так, що за рахунок близького розташування канавок і їх взаємного часткового підрізання в місцях звуження, на поверхні заготовки не залишиться необробленої ділянки деревини. Така поверхня не вимагає повторної токарної обробки.

Після завершення коректування рельєфу деталей повторною токарною обробкою їх припасовують між собою, згладжують переходи між поверхнями, доповнюють іншими видами оздоблення. Готові деталі можуть широко застосовуватися не лише як конструктивні елементи складних об'єктів, але й як самостійні вироби. Окремі приклади виробів з використанням фасонних профільованих поверхонь показані на рис. 1.

Наш досвід та проведені дослідження підтверджують думку щодо можливості поєднання художніх технологій і проектно-технологічного підходу в навчанні. Окрім цього, це дозволяє частково розв'язати суперечність між художнім ремісництвом і новітніми машинними технологіями, створює кумулятивний ефект взаємного підсилення національного естетично-художнього виховання і підготовки молоді до сучасного машинно-автоматизованого виробництва, сприяє поєднанню художньої і перетворюючої діяльності у процесі підготовки фахівців – майбутніх учителів трудового навчання.

Проведені дослідження дозволяють сформулювати висновки:

1. Одним із важливих завдань підготовки майбутніх учителів є їх залучення до проектування виробів суспільно корисного призначення, у тому числі, технологічних машин, пристроїв і пристосувань для оснащення навчальних майстерень.

2. Запропонована конструкція пристрою дозволяє виготовляти та оздоблювати вироби канелюрами (канавками різного профілю і глибини з дуговими твірними) за допомогою електрофрезера.

3. Спільна діяльність викладачів і студентів на різних етапах проектування сприяє вирішенню достатньо складних технічних задач та підготовці майбутніх учителів до реалізації проектно-технологічного підходу на уроках трудового навчання.

#### **Словник термінів**

Канелюри – канавки певного профілю та глибини, виготовлені на поверхнях виробу.

Царазик – півкругла стамеска (різець) з високими боковими лезами.

Фучик – стамеска (різець) з V-подібними лезами.

Клюкарза – стамеска (різець) з дуговим полотном для різьблення у важкодоступних місцях.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гликин М.С. Декоративные работы по дереву на станках / Гликин М.С. – М. : Народное творчество, Искана, 2002. – 280 с.
2. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні : навч.-метод. посіб. / [В.Г. Гетта, Р.С. Гуревич, О.М. Коберник та ін. ; за ред. О.М. Коберника, Г.В. Терещука]. – Умань : [СПД Жовтий], 2008. – 212 с.
3. Оршанський Л.В. Художньо-трудова підготовка вчителів трудового навчання : монографія / Л.В. Оршанський. – Дрогобич : Коло, 2008. – 260 с.

4. Станкевич М.Є. Українське художнє дерево XI–XX ст. : монографія / Михайло Станкевич. – Львів : Афіша, 2002. – 479 с.
5. Стешенко В.В. Теоретико-методичні засади фахової підготовки майбутнього вчителя трудового навчання в умовах ступеневої освіти : монографія / В.В. Стешенко. – Слов'янськ : СДПУ, 2004. – 188 с.
6. Художественные работы по дереву : практ. руководство / Сост. В.И. Рыженко, А.А. Теличко, В.И. Юров. – М. : РИПОЛ классик, 2004. – 640 с.