

Міністерство освіти і науки України

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

«_____» _____ 2025 р.

**ОСОБЛИВОСТІ ОЗНАЙОМЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ
ІЗ ОПЕРАЦІЯМИ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ
(НА ПРИКЛАДІ ТОЧІННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ
І ТОРЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ)**

Спеціальність: 014.10 «Середня освіта (Технології)»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – вчитель технологій, вчитель інформатики

Автор роботи: Харко Мар'ян Олексійович

підпис

Науковий керівник: доктор педагогічних наук,
професор Нищак Іван Дмитрович _____

підпис

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедрою

_____ 24.10.2024 р.
(підпис) (дата)

Завдання на підготовку магістерської роботи

1.Тема: «Особливості ознайомлення старшокласників із операціями токарної обробки металів (на прикладі точіння циліндричних і торцевих поверхонь)».

2. Керівник – док. пед. наук, професор Нищак І.Д.

3. Студент – Харко Мар'ян Олексійович.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Навести теоретичні основи токарної обробки металів у загальноосвітній школі.

2. Здійснити аналіз програми профільного навчання за спеціалізацією «Металообробка» з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

3. З'ясувати особливості організації і проведення уроків з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», розробити відповідні методичні рекомендації.

4. Розробити дидактичне забезпечення занять з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

5. Список рекомендованої літератури:

1. Грошовий П.М. Токарна справа. Київ: Вища школа, 1999. 234 с.

2. Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2012. 397 с.

3. Стискін Г.М. та ін. Технологія токарної обробки. Київ: Либідь, 1998. 167 с.

4. Студент М.М., Нищак І.Д., Пагута М.В. Пристосування для токарних верстатів шкільного типу. Борислав: «Рік», 2005. 92 с.

5. Феценко В.М. Токарна обробка. Київ: Вища. шк., 1990. 302 с.

6. Хорунжий В.І. Практичні роботи в навчальних майстернях. Київ: Вища школа, 1989. 136 с.

6. Етапи підготовки роботи:

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 03.12.2024 р.	17.12.2024 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи	до 15.04.2025 р.	25.04.2025 р.
3.	Підготовка 2-го і 3-го розділів роботи.	до 16.09.2025 р.	24.09.2025 р.
4.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 28.10.2025 р.	31.10.2025 р.
5.	Перевірка роботи на плагіат	до 14.11.2025 р.	21.11.2025 р.
6.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 24.11.2025 р.	28.11.2025 р.

7. Дата видачі завдання – 24.10.2024 р.

8. Термін подачі роботи керівнику – 07.11.2025 р.

9. З вимогами до виконання роботи і завданням ознайомлений

_____ (підпис студента)

10. Керівник _____.

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Тема: «Особливості ознайомлення старшокласників із операціями токарної обробки металів (на прикладі точіння циліндричних і торцевих поверхонь)».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація оцінки захисту:

дата

Голова ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

Секретар ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Студент – Харко Мар'ян Олексійович.

Тема роботи: «Особливості ознайомлення старшокласників із операціями токарної обробки металів (на прикладі точіння циліндричних і торцевих поверхонь)».

У роботі наведено теоретичні основи токарної обробки металів у загальноосвітній школі. Здійснено аналіз навчальної програми профільного навчання за спеціалізацією «Металообробка» з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь». З'ясовано особливості організації і проведення уроків з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» та розроблено відповідні методичні рекомендації для вчителя технологій. Розробити дидактичне забезпечення занять з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», зокрема систему лабораторно-практичних робіт, поширені плани-конспекти уроків та тестові завдання. Наведено загальні вимоги безпеки праці при роботі на токарних верстатах.

ANNOTATION

Student – Marian Kharko.

Theme of the thesis: «Features of introducing high school students to metal turning operations (using the example of turning cylindrical and end surfaces)».

The paper presents the theoretical foundations of metal turning in a secondary school. The curriculum of specialized training in the specialization «Metalworking» on the topic «Technology of processing cylindrical and end surfaces» was analyzed. The features of organizing and conducting lessons on the topic «Technology of processing cylindrical and end surfaces» were clarified and appropriate methodological recommendations for the technology teacher were developed. To develop didactic support for classes on the topic «Technology of processing cylindrical and end surfaces», in particular a system of laboratory and practical work, common lesson plans and summaries and test tasks. General requirements for occupational safety when working on lathes are given.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ	
МЕТАЛІВ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ	8
1.1. Суть процесу токарної обробки металів	8
1.2. Інструменти й обладнання для токарної обробки металів	11
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ	
З ТЕМИ «ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ І ТОРЦЕВИХ	
ПОВЕРХОНЬ»	15
2.1. Аналіз програми профільного навчання (спеціалізація	
«Металообробка») з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих	
поверхонь»	15
2.2. Особливості організації і проведення уроків з теми «Технологія	
обробки циліндричних і торцевих поверхонь»	17
2.3. Методичні рекомендації щодо вивчення теми «Технологія обробки	
циліндричних і торцевих поверхонь»	25
РОЗДІЛ 3. ДИДАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАНЯТЬ З ТЕМИ	
«ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ І ТОРЦЕВИХ	
ПОВЕРХОНЬ»	33
3.1. Лабораторно-практичні роботи з теми «Технологія обробки	
циліндричних і торцевих поверхонь»	33
3.2. План-конспект теоретичного уроку на тему «Методи токарної	
обробки циліндричних і торцевих поверхонь.....	36
3.3. План-конспект практичного уроку на тему «Методи токарної обробки	
циліндричних і торцевих поверхонь».....	43
3.4. Розробка тестових завдань з теми «Технологія обробки циліндричних	
і торцевих поверхонь»	47
3.5. Загальні вимоги безпеки праці при роботі на токарних верстатах	53
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

Актуальність роботи.

Розвиток техніки, впровадження у промисловість сучасних машин, верстатів, приладів, покращення організації виробництва і праці – ось реальний шлях економічного заростання в Україні. У цих умовах важливого значення набуває трудова підготовка молоді, зокрема в закладах загальної середньої освіти, а тому головне завдання трудового (профільного) навчання у школі – формувати в учнів інтерес до виробничих професій, прививати їм любов і повагу до робітника, наближувати їх до сучасної техніки і технології.

У процесі виготовлення виробів, деталей, машин і приладів оброблюваному матеріалу необхідно надати певних розмірів, форми, властивостей. Цього досягають різними способами обробки – метал виплавляють, прокатують, штамнують, ріжуть тощо. Механічна обробка матеріалів різальними інструментами посідає одне з ключових місць у технологічному процесі виготовлення виробів [21]. Саме тому у старшій школі особливе місце відводиться трудовій підготовці учнів за технологічним профілем зі спеціалізації «Металообробка».

Важливе значення для профільної підготовки старшокласників зі спеціалізації «Металообробка» має розділ «Металорізальні верстати. Токарна обробка металів», зокрема тема «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» [26]. Вивчення цієї теми має на меті сформувати в учнів уміння і навички обробки циліндричних і торцевих поверхонь на токарних верстатах, що є важливим для подальшого вивчення токарної справи.

Ефективна реалізація завдань профільного навчання потребує від педагогів нових підходів до викладання навчального матеріалу, підвищення рівня знань, умінь і навичок школярів. Здійснення профільної підготовки учнів за спеціалізацією «Металообробка» зумовлює необхідність досконалого знання учителем теорії й володіння методикою проведення навчальних занять у шкільних майстернях.

Наведені міркування зумовили вибір теми **магістерської роботи** «Особливості ознайомлення старшокласників із операціями токарної обробки металів (на прикладі точіння циліндричних і торцевих поверхонь)».

Мета магістерської роботи – дослідити теоретичні та організаційно-методичні засади проведення занять з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

Об’єкт дослідження – профільна підготовка старшокласників за спеціалізацією «Металообробка».

Предмет дослідження – процес ознайомлення старшокласників з технологією токарної обробки циліндричних та торцевих поверхонь.

Для досягнення мети роботи розв’язувалися такі **завдання**:

1. Навести теоретичні основи токарної обробки металів у загальноосвітній школі.

2. Здійснити аналіз програми профільного навчання за спеціалізацією «Металообробка» з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

3. З’ясувати особливості організації і проведення уроків з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», розробити відповідні методичні рекомендації.

4. Розробити дидактичне забезпечення занять з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

Теоретичне значення роботи: досліджено теоретичні та організаційно-методичні аспекти ознайомлення старшокласників із технологією токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь.

Практичне значення роботи: розроблено дидактичне забезпечення занять з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», зокрема систему лабораторно-практичних робіт, поширені плани-конспекти уроків, тестові завдання.

Апробація результатів: виступ на XII Міжнародній науково-практичній конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ «Актуальні проблеми сучасної

науки» з доповіддю на тему: «Особливості ознайомлення старшокласників з технологією токарної обробки металу» (Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки». Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 516–518).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

1.1. Суть процесу токарної обробки металів

Токарні роботи з обробки металу відіграють ключову роль у виробничому процесі, дозволяючи створювати вироби з високою точністю та складною геометрією.

Точіння – це процес обробки заготовок, що обертаються, з метою надання їм потрібної форми та розмірів за допомогою різального інструменту [22]. Цей метод обробки застосовується у різних галузях, включаючи автомобілебудування, машинобудування та авіабудування.

Технологія токарних робіт по металу полягає у тому, що з виробів зрізається зайвий металевий шар доти, доки деталь не набуде необхідної форми, розміру та шорсткості поверхні. Для такої обробки використовуються металорізальні верстати, які називаються токарними.

Токарні верстати використовуються для обробки деталей, що мають вісь обертання: валів, зубчастих коліс, шківів, втулок, кілець, муфт, гайок тощо.

За допомогою токарних верстатів в основному виконують обробку поверхонь, що мають циліндричну і конічну форму, а також обробляють фасонні та торцеві поверхні, уступи.

Робота на токарних верстатах передбачає застосування різних різальних інструментів – різців, свердел, зенкерів, мітчиків, плашок, різьбонарізних головок та ін. Процес різання схожий на процес розклинювання, а робоча частина різальних інструментів нагадує форму клина [18].

Докладаючи до різця зусилля, його ріжучий край вклинюється у заготовку, відокремлюючи частину матеріалу від основної маси. Шар, що зрізається у процесі токарної обробки і перетворюється на стружку, називають *припуском на обробку* [4].

У процесі роботи на токарному металорізальному верстаті поєднуються

два рухи. Перший (головний) передбачає обертання заготовки, яка закріплена в патроні або планшайбі, другий – рух подачі – здійснюється інструментом, щоб надати оброблюваній заготовці необхідні параметри: розмір, форму, якість поверхні.

Технологія токарної обробки металів включає кілька ключових етапів, які необхідно виконувати послідовно для досягнення якісного результату [6; 20]:

1) підготовка робочого місця. Перед початком роботи важливо підготувати робочу зону, що передбачає прибирання столу, перевірку наявності всіх необхідних інструментів і матеріалів, а також налаштування відповідного обладнання. При цьому безпека праці є пріоритетною, тому необхідно переконатися у справності токарного верстата та наявності засобів індивідуального захисту.

2) вибір матеріалу заготовки. Для токарної обробки можуть використовуватися різні конструкційні матеріали, зокрема сталь, алюміній, латунь та ін. При виборі матеріалу заготовки важливо враховувати його механічні властивості та передбачуване навантаження на виріб. Наприклад, для деталей, що піддаються високій температурі та тиску, краще використовувати міцні сплави.

3) встановлення і закріплення заготовки. Заготовку встановлюють на верстат (зазвичай у трикулачковий патрон) й надійно фіксують за допомогою спеціальних затискачів. Правильна фіксація заготовки вкрай важлива для забезпечення точності обробки. Існує кілька типів кріплення заготовок на токарному верстаті: у трикулачковому патроні, за допомогою перехідників, з використанням спеціальних пристроїв (люнетів). Важливо, щоб заготовка була встановлена симетрично до осі обертання шпинделя верстата, що мінімізує ризик появи вібрацій та збільшує точність обробки.

4) налаштування верстата. На цьому етапі здійснюється налаштування параметрів обробки – встановлення відповідних режимів різання. Залежно від типу оброблюваного матеріалу та необхідної форми деталі задаються такі параметри: швидкість обертання шпинделя верстата, подача та глибина різання.

Ці параметри можуть змінюватися залежно від використовуваних інструментів та специфіки обробки деталі. Наприклад, для м'яких металів доцільною є менша швидкість різання, порівняно з твердими матеріалами.

5) *процес токарної обробки.* Основна частина роботи полягає у безпосередньому процесі обробки. Різці, що застосовуються для токарної обробки, можуть мати різні форми та виготовлятися з різних матеріалів. Різці призначені для зняття шару металу із заготовки, формуючи при цьому необхідні контури майбутньої деталі. При роботі важливо контролювати стан різця та, за необхідності, вчасно його замінювати. Неправильний вибір інструменту або надмірне його зношування можуть призвести до зниження якості готового виробу.

6) *перевірка якості роботи.* Після завершення токарної обробки здійснюється контроль готового виробу. Для цього використовуються різні контрольні-вимірні інструменти: калібри, штангенциркуль, мікрометр, кутник та ін. При необхідності здійснюється остаточна обробка деталі з тим, щоб вона відповідала заданим на кресленнику параметрам. Така обробка може включати шліфування, полірування, додаткове фрезерування та ін.

Технологічні процеси при токарній обробці можуть змінюватися залежно від складності форми деталей та точності обробки. Серед основних токарних операцій найбільшого використання набули такі [30] (рис. 1.1):

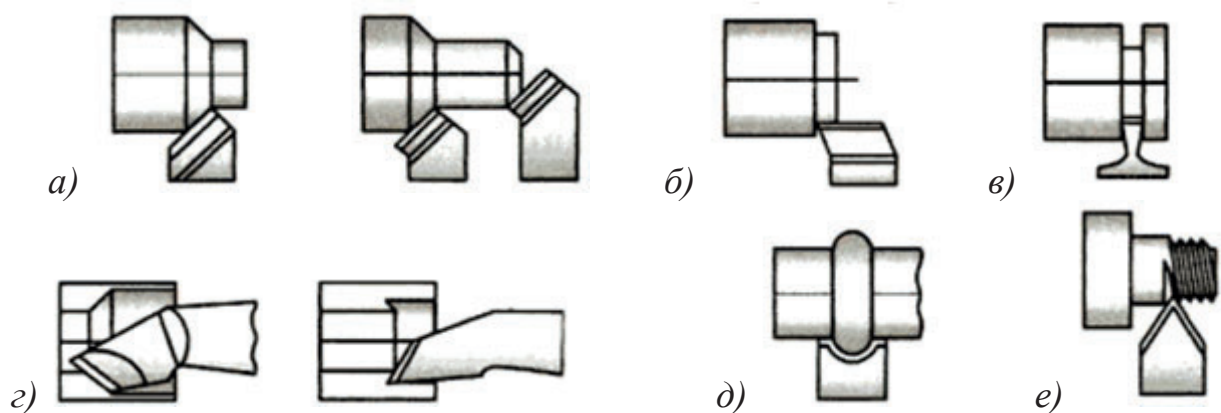


Рис. 1.1. Види токарних операцій:

*а – обточування; б – торцювання; в – відрізання; г – розточування;
д – фасонне точіння; е – різьбонарізання*

- *обточування* – зменшення діаметра деталі шляхом зняття шару матеріалу вздовж осі обертання;
- *торцювання* – зняття шару матеріалу з торцевої поверхні деталі, що дозволяє отримати плоску торцеву поверхню;
- *фасонне точіння* – створення складного профілю на поверхні деталі, що вимагає використання спеціальних різців;
- *різьбонарізання* – створення внутрішньої або зовнішньої різьби на деталі за допомогою спеціальних різців;
- *свердління* – виконання отворів у заготовці за допомогою свердла;
- *розточування* – збільшення діаметра отвору, зробленого раніше, або надання йому точніших розмірів;
- *зенкування* – розширення верхньої частини отвору та його вирівнювання для підготовки до подальшої обробки.

Крім основних операцій, на токарному верстаті також виконуються інші види робіт, зокрема підрізання торців, обробка фасок, створення канавок, накатка рифлення та ін.

1.2. Інструменти й обладнання для токарної обробки металів

Вибір інструментів та обладнання для токарної обробки металів відіграє важливу роль. Найпоширенішим різальним інструментом, що використовується для точіння металів, є *різці*.

Токарний різець складається з кількох основних частин, кожна з яких виконує певну функцію: *головки*, що безпосередньо контактує з оброблюваним матеріалом, та *державки*, що служить для закріплення різця на токарному верстаті. На головці різця знаходиться *основна ріжуча кромка*, що використовується для зрізання металу, *допоміжна ріжуча кромка*, що призначена для зниження тертя та правильного формотворення деталі, а також

вершина – точка, у якій перетинаються основна і допоміжна ріжучі кромки (рис. 1.2) [22; 30].

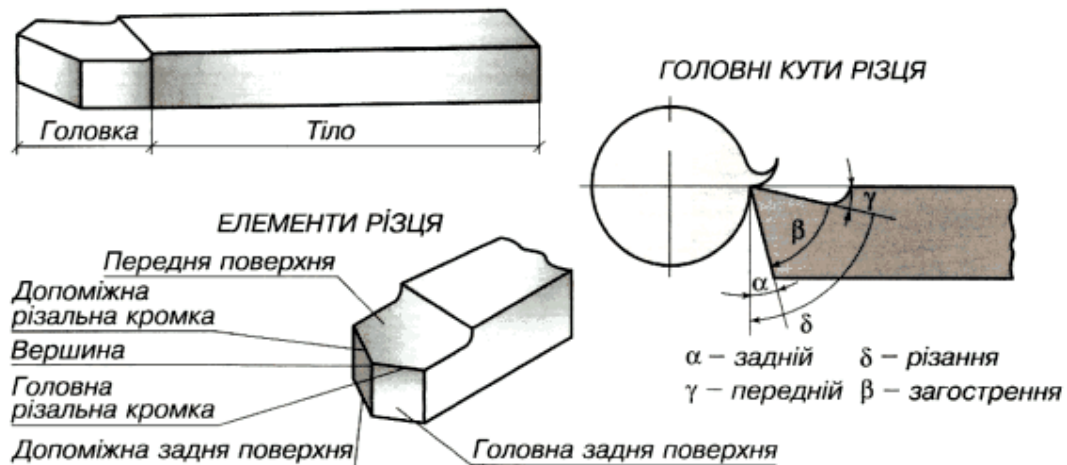


Рис. 1.2. Будова токарного різця:

Державка різця може мати різну форми залежно від типу різця та умов його роботи.

За напрямом подачі різці поділяються на два типи: праві та ліві (рис. 1.3). При роботі з правим різцем ріжуча кромка звернена в бік оброблюваної деталі, а різець подається у напрямку обертання деталі. Ріжуча кромка у лівих різцях нахилена вліво. Лівий різець також подається у напрямку обертання деталі, але його ріжуча кромка звернена в інший бік [6].



Рис. 1.3. Класифікація різців за напрямом подачі

Форма головки різця та її розташування відносно державки можуть змінюватися. Залежно від цього, різці класифікують на прямі, відігнуті, вигнуті та з відтягнутою головкою (рис. 1.4) [6].

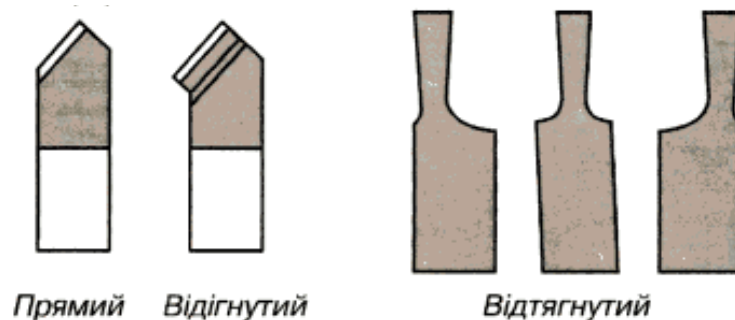


Рис. 1.4. Різновиди різців за формою головки та положенням державки

Різці можуть мати різне призначення: токарні, розточувальні, відрізні, фасонні та ін. (рис. 1.5). Кожен із різців призначений для виконання певних завдань (видів робіт), відтак їх вибір має здійснюватися залежно від виду та властивостей оброблюваного матеріалу, а також необхідної форми і розмірів поверхні точіння [22].

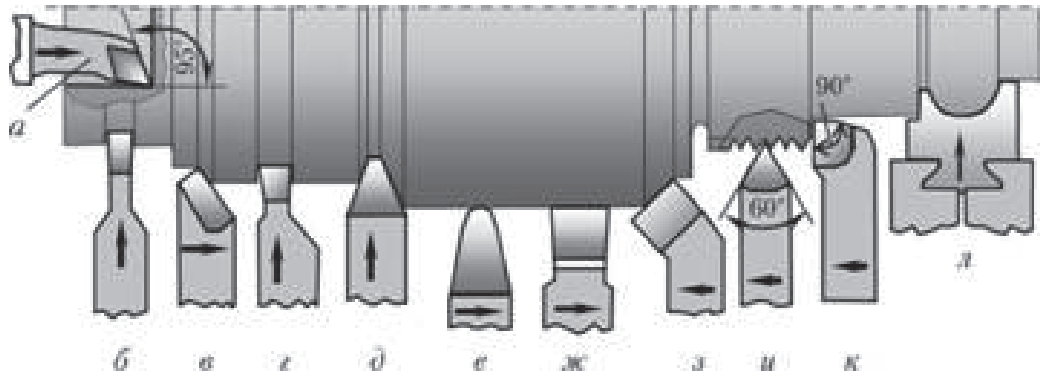


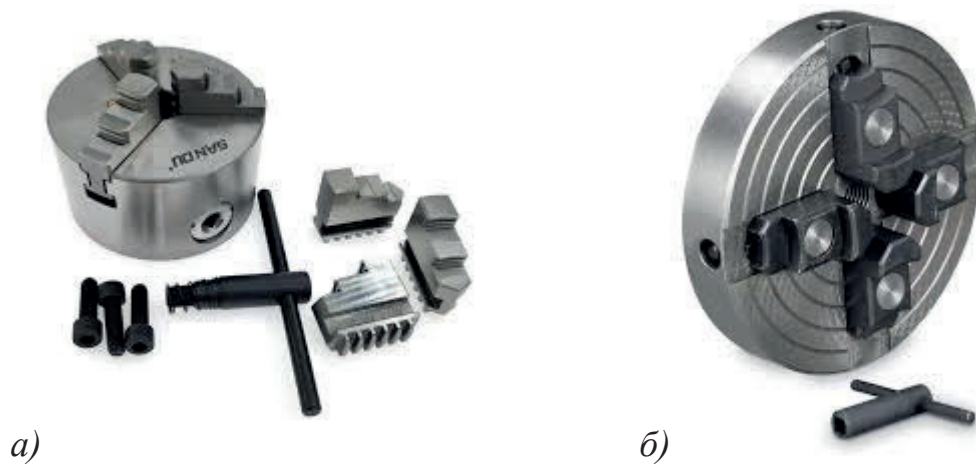
Рис. 1.5. Класифікація токарних різців: а – розточний; б – відрізний; в – прохідним різцем; г, д – канавкові; е – заокруглений для чистового точіння; ж – широкий для чорнового точіння; з – відігнутий; и – різьбовий; к – для поздовжнього точіння; л – фасонний

Підрізні токарні різці використовуються для створення уступів під прямим або іншим кутом до основного напрямку обточування. На відміну від них, відрізні різці застосовуються для відокремлення матеріалу від прутків малого діаметра. Зазвичай для цих завдань використовують інструменти з відтягнутою головкою. Оскільки робота виконується із значним зусиллям, а відведення стружки з ділянки різання ускладнене, часто трапляються викрашування або відколи ріжучої частини інструменту, а іноді й відрив різальної пластини від державки [21].

Розточні різці використовуються для обробки отворів. Вони характеризуються меншими поперечними розмірами порівняно з оброблюваним отвором та значну довжину. Через свою обмежену жорсткість розточні різці не здатні знімати стружку великого розміру. Фасонні різці використовуються для виготовлення деталей складної форми [21].

Для закріплення заготовок на токарному верстаті використовуються спеціальні пристрої – токарні патрони. Існують два основні типи токарних патронів: трикулачкові та чотирикулачкові (рис. 1.6). Трикулачкові патрони

забезпечують швидку установку та фіксацію, тоді як чотирикулачкові дозволяють досягти більш точного затискання, що особливо важливо для деталей з високою точністю [30].



*Рис. 1.6. Види токарних патронів:
а – трикулачковий; б – чотирикулачковий*

Сучасні токарні верстати можуть бути як з ручним (механічним), так і числовим (програмним) керуванням (рис. 1.7). Верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) дозволяють значно збільшити точність обробки та скоротити час на виготовлення виробів. Такі верстати можуть виконувати складні операції автоматично, що зменшує ймовірність випадкових помилок, пов'язаних з людським фактором.



*Рис. 1.4. Види токарних верстатів:
а – з ручним керуванням; б – з числовим програмним керуванням (ЧПК)*

РОЗДІЛ 2.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ТЕМИ «ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ І ТОРЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ»

2.1. Аналіз програми профільного навчання (спеціалізація «Металообробка») з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Вивчення теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» передбачає [26]:

- вивчення принципів роботи токарних верстатів та різних типів токарних інструментів;
- аналіз технології обробки циліндричних і торцевих поверхонь;
- вивчення вибору режимів різання (швидкість обробки, подача та глибина різання), що впливають на якість токарних робіт;
- ознайомлення учнів з матеріалами для токарної обробки;
- вивчення методів контролю якості оброблених поверхонь;
- ознайомлення школярів з правилами безпеки під час роботи на токарних верстатах.

При вивченні теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» розглядаються не тільки технологічні операції токарної обробки деталей, але і пристосування до токарних верстатів, способи встановлення і закріплення заготовок, різальний інструмент і способи його встановлення. В учнів формуються практичні вміння і навички з обробки зовнішніх циліндричних поверхонь, підрізання торців заготовок, виточуванні канавок та відрізання заготовок [23].

Навчальною програмою з профільного навчання для учнів 10-11 класів (спеціалізація «Металообробка») передбачено вивчення теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» в 10-ому класі. Тема охоплює декілька самостійних розділів, пов'язаних з обробкою

циліндричних і торцевих поверхонь, відповідно до яких її можна розділити на такі підтеми [26]:

1. Пристосування для токарного верстата, різці для обробки циліндричних і торцевих поверхонь.
2. Обробка гладких і ступінчастих циліндричних валиків, підрізання торців й уступів.
3. Проточування канавок і відрізання.
4. Високопродуктивні методи обробки зовнішніх циліндричних і торцевих поверхонь.

Протягом цих занять учні мають виконати дві лабораторно-практичні роботи:

1. Визначення ціни поділки лімбів поперечної і повздовжньої подачі;
2. Вимірювання кутів різця.

Засвоївши зміст теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», учні повинні [26]:

знати:

- основні принципи обробки циліндричних і торцевих поверхонь;
- види інструментів, що використовуються для токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь;
- технологічні процеси та режими різання;
- методи контролю якості оброблених поверхонь;
- правила безпеки праці під час виконання токарних робіт;

вміти:

- вибирати відповідні інструменти для токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь;
- правильно налаштовувати і експлуатувати токарні верстати;
- виконувати обробку циліндричних і торцевих поверхонь відповідно до технологічної документації;
- контролювати якість виконання токарних робіт;
- дотримуватися правил безпеки праці під час виконання токарних робіт.

2.2. Особливості організації і проведення уроків з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Організація уроків профільного навчання з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» передбачає спільну навчально-виховну діяльність учителя й учнів. На цих уроках необхідно систематизувати в учнів теоретичні знання про елементи циліндричних і торцевих поверхонь, способи їх обробки; формувати практичні вміння і навички з токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь; виховати в учнів любов до праці, бережливе ставлення до матеріалів, інструментів, верстатів [25].

Основною формою організації освітнього процесу при вивченні теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» є заняття, що складається з двох спарених уроків по 45 хв. кожен з регламентованою перервою. Це зміцнює трудову дисципліну, зменшує випадки травматизму учнів.

У шкільних майстернях, де є достатня кількість обладнання для створення індивідуальних робочих місць для кожного учня, можна використовувати фронтальну форму організації роботи. Якщо ж в майстерні бракує верстатів, доцільно застосувати організацію практичної роботи, при якій учнів ділять на групи. Одна група, наприклад, здійснює обточування циліндричних або торцевих поверхонь, інша – проводить розмітку заготовок, третя – складає технологічні карти на виготовлення токарних виробів. Групи працюють за графіком, складеним учителем. Таким чином, педагогу потрібно одночасно керувати виконанням кількох видів робіт, що може створювати певні практичні та методичні труднощі.

Повідомляючи матеріал теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», вчитель має ознайомити школярів з різальними інструментами (різцями), їх класифікацією і призначенням; з режимами різання та способами налагоджування верстата; має зробити акцент на можливостях досягнення необхідної шорсткості оброблюваних поверхонь та чинниках, від яких вона залежить [27].

Найперше, вчитель має роз'яснити учням, що досягти заданого діаметру заготовки, а тим паче необхідної шорсткості поверхні за один прохід різця неможливо. Тому необхідно розрізняти чорнові та чистові проходи різального інструмента. У цьому контексті педагог має наголосити на понятті «глибина різання» і способах її встановлення за допомогою лімба. Глибина чорнових проходів не повинна перевищувати 1...1,5 мм; на чистовий прохід вона складає приблизно 0,5 мм. Також учні мають усвідомити, що шорсткість поверхні заготовки залежить від швидкості обертання шпинделя і подачі.

Вчитель має наголосити і на особливостях металорізальних верстатів. Переміщення інструментів може здійснюватися не лише вручну, а й від електропривода; шпиндель і супорт можуть змінювати швидкість руху залежно від марки оброблюваного матеріалу і заданої точності виготовлення деталі. Всі ці чинники необхідно врахувати при досягненні бажаного результату [29].

Учням 10-го класу необхідно усвідомити ці знання за обмежений період часу, що зумовлює певні труднощі організаційно-методичного характеру. У такому випадку вчителю доцільно періодично застосовувати такий методичний прийом, як – «перенесення». Вчитель може навести приклад: «Мабуть кожен з вас має свій власний велосипед, і зі свого власного досвіду знає, що швидкість залежить від ваги яку перевозять. Так само і при обробці циліндричних поверхонь на токарних верстатах: чим більша глибина різання, тим важче переміщувати різець вздовж осі заготовки, а звідси швидкість обертання шпинделя і подача супорта буде меншою». Наступний приклад: «Чи порівнювали ви залишену вами велосипедну колію з колією мотоцикла або автомобіля? Ці колії не однакові. Колія велосипеда більш хвиляста, а колія мотоцикла чи автомобіля майже пряма. Чим це пояснити? Пояснюється це тим, що, по-перше, рух до колеса велосипеда передається від ніг людини, а до колеса мотоцикла чи автомобіля від двигуна; по-друге, швидкість велосипеда менша, ніж швидкість мотоцикла й автомобіля. Так і за умови точіння циліндричних поверхонь. Коли знімається перший шар матеріалу, тобто виконується чорновий прохід, подача супорта ведеться вручну і швидкість

обертання шпинделя не велика, а звісно і шорсткість поверхні отримується низька. Коли ведеться кінцева (чистова) обробка, необхідно включити електропривід супорта і обробку здійснювати на великих обертах шпинделя, шорсткість поверхні при цьому буде високою».

Вчитель має повідомити учням, що якість обробки деталей залежить від правильності вибору різального інструмента (різців). Кваліфікований токар, оцінивши форму деталі, може визначити, які різці будуть потрібні для її обробки. Вибір різців – важливе завдання під час токарної обробки. У цьому контексті вчитель повинен пригадати учням геометричні параметри токарних різців, загальні відомості про їх конструкцію, фактори, що впливають на стійкість і спрацювання інструмента [18].

У процесі токарної обробки металів, вчитель також знайомить учнів з економією витрат матеріалу заготовок, їх раціональним закріпленням на верстаті, вибором мінімального припуску на обробку, економією електроенергії, способами збільшення строку служби верстата, інструментів та ін. Відтак у шкільних майстернях може бути оформлений стенд з даними про вартість електроенергії і матеріалів, відомостями про кількість бракованих виробів по класах [18].

Необхідно навчити учнів використовувати політехнічні знання і при виборі режиму роботи обладнання. Свідомий, цілеспрямований пошук причин несправності техніки або зниження якості виробів вимагає від учнів актуалізації знань про наукові основи техніки. Учні повинні вміти проявити свої знання при вдосконаленні технічних засобів, конструюванні інструмента, пристосувань, скорочення непродуктивних витрат праці.

Глибина технічних знань учнів визначається нагромадженням в них усвідомлених і науково-обґрунтованих зв'язків між знаннями про конструкцію, функціональне призначення технічного пристрою і звичайних явищ, які лежать в основі принципу його дії. Конструкція будь-кого технічного об'єкту повинна відповідати його функціональному призначенню. Учні необхідно навчитися аналізувати й оцінювати ступінь відповідальності, спираючись на природничо-

наукові, загально-гуманітарні знання. При цьому не можна зациклюватися лише першопочатковому ознайомленні з пристроями і принципом дії технічного об'єкта. Отримані знання вдосконалюються, доповнюються, при подальшій практичній роботі з технікою [7].

Важливою складовою навчальної роботи учнів у токарній майстерні повинна бути культура праці, яка передбачає дотримання таких вимог [1]:

- розпочинати роботу необхідно з ознайомлення із креслярсько-графічною та технологічною документацією на виготовлення виробу, проведення необхідних обчислень (для прикладу, розрахувати величину подачі чи швидкість різання), обміркувати поетапність трудових операцій тощо;

- при роботі намагатися забезпечувати точність розмірів і форми оброблюваних поверхонь, виконувати роботу у строгій відповідності із вимогами технічної документації;

- прагнути до забезпечення високої естетичної якості виробів, належної відповідності чистоти поверхонь.

Важливим є формування у школярів високої культури праці. При цьому вирішальну роль відіграє особистий приклад вчителя. Організованість педагога в роботі, вимогливість до себе та учнів, тотожність і пунктуальність у вимогах, толерантність – важливі професійні та моральні якості вчителя, що дають змогу досягти високих результатів у роботі [28].

Організація занять при вивченні теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» має сприяти інтелектуальній та трудовій діяльності школярів впродовж усього періоду навчання. При виконанні учнями трудових доручень (завдань) вчителю необхідно здійснювати постійний моніторинг за діями як усього учнівського колективу, так і кожного учня зокрема. Важливим аспектом управління навчальним процесом є оперативне виявлення помилок і недоліків у роботі школярів та їх вміле усунення. Проте, перш ніж виправити помилки у практичній роботі учнів, потрібно з'ясувати правильність розуміння ними поставлених завдань. Лише після вивчення й уточнення теоретичних відомостей з технології обробки циліндричних і торцевих поверхонь учитель

може вказати учням на неправильність виконання робочих прийомів [33].

Позаяк усі технологічні операції на уроці учні виконують у межах строго відведених норм часу, вчитель технологій повинен спершу сам «пропрацювати» ритм виконання практичного завдання, а пізніше – підготувати школярів до розуміння й усвідомлення технології обробки циліндричних і торцевих поверхонь та, відповідно, сформувати у них уміння ефективно і продуктивно здійснювати цю роботу відповідно до встановлених норм. Крім того, у процесі відпрацювання темпу виконання трудових завдань, педагог має врахувати індивідуальні та фізіологічні особливості кожного учня, стан його нервової системи, характер й емоційність [29].

Методично коректна організація уроків з технологій з урахуванням наукової організації праці запобігає надмірній втомлюваності учнів. Узагальнення результатів дослідження доводить, що основні причини втоми, емоційного і фізичного виснаження школярів не стільки залежать від тривалості навчально-трудової діяльності, скільки від загальних умов виконання практичних завдань, ступеня організації роботи та ефективності використання навчального часу. Нераціональність використання навчального часу на уроці здебільшого зумовлюється такими причинами: відсутністю достатньої кількості матеріалів, інструментів, обладнання; невмінням належно планувати власну навчально-трудова діяльність та ін. [28]. Відтак, при організації і проведенні занять у шкільній навчальній майстерні, педагог має прагнути до того, щоб його власна діяльність була прикладом для учнів.

Особливе місце при плануванні й організації занять з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» повинен займати інструктаж: вступний, поточний та заключний [13].

Існує поширене переконання, що інструктаж є виключно справою вчителя, а учні лише пасивно сприймають інформацію. Проте інструктажі насправді мають важливе значення для розвитку навчально-пізнавальної активності учнів. Під час інструктажу педагог стимулює розумову діяльність учнів, використовуючи пояснення, вказівки та практичні завдання, що сприяє

формуванню творчого ставлення до праці.

Готуючись до уроків, учитель уважно планує зміст інструктажу, чітко і зрозуміло формулюючи його мету та очікувані результати. Під час інструктажу він не намагається швидко надати готові рішення, а ставить послідовні питання, які викликають в учнів інтерес до вивчення матеріалу і спонукають їх до самостійної пізнавальної діяльності.

Вступний інструктаж спрямований на ознайомлення учнів з основними цілями та завданнями на уроці, правилами безпеки праці; передбачає формування базових знань й умінь, необхідних для подальшої роботи. Вступний інструктаж допомагає учителеві створити належний рівень мотивації до навчання та підготувати учнів до активної участі в практичній діяльності [13].

Поточний інструктаж реалізується під час безпосереднього виконання учнями практичних завдань, де вчитель надає учням необхідні вказівки, пояснення та рекомендації. Це дозволяє коригувати процес навчання у реальному часі, забезпечуючи учнів належною підтримкою, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та формуванню практичних умінь і навичок [13].

Заключний інструктаж проводять наприкінці уроку або виконання практичних завдань. Він спрямований на підведення підсумків, оцінку навчальних досягнень учнів, обговорення допущених помилок та рекомендацій щодо подальшого вдосконалення трудових операцій. Цей етап допомагає учителеві закріпити в учнів отримані знання та підготувати їх до наступних етапів навчання [13].

Таким чином, інструктаж виступає важливим методом реалізації трудового навчання школярів у цілому, та при вивченні теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» зокрема. Забезпечуючи сукупність прийомів розвитку пізнавальної активності школярів, інструктаж сприяє формуванню позитивної мотивації й активної позиції учнів у процесі засвоєння системи знань з технології обробки циліндричних і торцевих поверхонь.

Найбільш оптимальним типом занять для вивчення технології обробки циліндричних і торцевих поверхонь на токарному верстаті вважається комбіноване заняття, що передбачає такі обов'язкові структурні елементи [29]:

1) *організаційна частина*: роздача різальних та контрольно-вимірювальних інструментів, пристосувань; перевірка готовності школярів до роботи;

2) *актуалізація засвоєних відомостей*: опитування школярів, перевірка й оцінювання домашньої роботи;

3) *повідомлення нового матеріалу*: обсяг і характер навчального матеріалу мають бути зрозумілими та доступними для сприйняття учнями відповідного віку;

4) *закріплення засвоєних відомостей*: організовується з метою визначення рівня готовності учнів до виконання практичних трудових завдань;

5) *виконання практичної роботи*: розв'язання школярами практично-спрямованих задач, що передбачає вміння використовувати отримані знання з основ токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь;

6) *підбиття підсумків уроку*: контроль та оцінювання якості виконання практичних завдань потрібно проводити послідовно, працюючи з кожним школярем індивідуально. Урок закінчується підведенням загальних результатів. Педагогу варто обрати кілька найкращих робіт і продемонструвати їх усьому класу, акцентуючи увагу на причинах високої якості виконання завдань. Якщо при роботі над практичним завданням учні регулярно допускали суттєві помилки, їх варто детально проаналізувати. За можливості, доцільно зупинитися на демонстрації правильності виконання окремих трудових операцій, залучаючи до цього учнів, які часто помилялися. Учні, які завершили свою роботу, залучаються до прибирання своїх робочих місць.

7) *прибирання робочих місць та майстерні*. Чергові учні залучаються до прибирання токарної навчальної майстерні й по завершенні цього урок завершується.

Звісно, структура комбінованого заняття може варіюватися в залежності від теми навчання, змісту матеріалу та умов праці учнів. Проте основа занять

повинна залишатися стабільною, адже це допоможе педагогу прищепити учням системність у роботі, сприятиме формуванню відповідальності та обов'язковості, а також забезпечить чітку організацію освітнього процесу.

Уході практичної роботи учень повинен набувати не лише практичних навичок виконання завдань, але й вивчати будову та геометричні параметри використовуваного інструменту, конструкцію пристосувань, технологічні процеси та режими різання при обробці циліндричних та торцевих поверхонь, методи контролю та технічних вимірювань, принципи наукової організації робочого місця, а також інші аспекти, пов'язані з виконуваними роботами [8].

Для більш точного та глибокого вивчення теми навчальні майстерні повинні бути обладнані плакатами, таблицями, стендами, моделями, креслениками, технологічними картами та технічними засобами навчання.

Обов'язковою умовою практичного навчання учнів обточуванню циліндричних та торцевих поверхонь на токарному верстаті є систематична перевірка знань, умінь і навичок школярів протягом усього періоду вивчення теми. У такому випадку доцільно використовувати поточну та підсумкову перевірку знань [31]. При *поточній перевірці* необхідно враховувати правильність виконання прийомів, якість роботи, організацію робочого місця, вміння користуватися техніко-технологічними документами (креслениками, схемами, технологічними картами, ескізами тощо), дотримання правил безпеки праці та внутрішнього розпорядку. Формою перевірки можуть бути бесіди на робочому місці під час виконання завдань або усне опитування за матеріалом теми.

Підсумкову перевірку знань учнів доцільно проводити після закінчення вивчення теми, щоб оцінити міцність знань і ступінь сформованості відповідних навичок. Формами перевірки можуть бути тематична контрольна робота, практична робота з виготовлення виробу, усні або письмові відповіді на контрольні питання, а також перегляд щоденних конспектів.

Протягом усього часу вивчення теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» учні повинні вести конспект, у якому записують зміст

вступних бесід, виконувані роботи, розробляють ескізи оброблених деталей, описують технологічний процес обробки, а також описують використовуване обладнання та інструменти, включаючи домашнє завдання. Після завершення теми вчитель перевіряє ведення конспектів учнями.

Особливе значення педагог має приділяти організації робочого місця. Робоче місце повинно підтримуватися у чистоті, не бути захащеним; інструменти та матеріали мають розташовуватися на піддоні з правого боку. Після закінчення роботи учні зобов'язані прибрати верстат і здати робоче місце вчителю.

2.3. Методичні рекомендації щодо вивчення теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Тема «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» охоплює декілька самостійних підтем [26]:

1. Пристосування для токарного верстата, різці для обробки циліндричних і торцевих поверхонь.
2. Обробка гладких і ступінчастих циліндричних валиків, підрізання торців й уступів.
3. Проточування канавок і відрізання.
4. Високопродуктивні методи обробки зовнішніх циліндричних і торцевих поверхонь.

Розглянемо детальніше особливості проведення занять з кожної підтеми.

Підтема 1. «Пристосування для токарного верстата, різці для обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

До заняття вчителю необхідно підготувати набір циліндричних деталей (вали, заготовки зубчастих коліс, осі та ін.), трьохкулачковий патрон, центри, поводкові пристрої, токарні різці, плакати, навчальні презентації.

Вивчення підтеми необхідно розпочати з демонстрування циліндричних

деталей, підготовлених до заняття. Розповідаючи про види поверхонь деталей, необхідно поставити перед учнями запитання: «У чому полягає головна умова отримання циліндричної поверхні при її обробці на токарному верстаті?» Після спільного аналізу відповіді необхідно показати (на верстаті або плакаті) пристосування для обробки циліндричних деталей та приступити до вивчення будови трьохкулачкового патрона [27].

Насамперед необхідно пояснити учням, чому патрон називають самоцентруючим; у якій послідовності і чому необхідно встановлювати кулачки у корпус патрона; як визначити порядкові номери кулачків, якщо на них немає маркування. Після цього необхідно провести розбирання патрона, спеціально підготовленого для показу, назвати його частини, одночасно показавши їх на плакаті. При складанні токарного патрона необхідно наголосити на строгому порядку монтажу деталей і можливі похибки, які виникають при порушенні послідовності складання. Встановлення патрона на верстат і його зняття краще демонструвати на діючому верстаті, який знаходиться у майстерні [23].

Після ознайомлення учнів з призначенням центрів для обробки деталей типу «валик» вчителю доцільно, користуючись плакатом, розібрати елементи жорсткого центру, а потім за допомогою учнів встановити його недоліки й зробити висновок про необхідність застосування обертового центру. Встановлення повідкових пристроїв в основному не викликає труднощів в учнів, тому вчителю бажано лише їх назвати та продемонструвати.

З різальними інструментами (різцями) учні вже знайомилися на перших заняттях в токарній майстерні. Тому на уроці необхідно навчити їх правильно встановлювати різець відносно центрів верстата; підбирати за допомогою довідкових таблиць величини заднього і переднього кутів різця; визначати величини задніх і передніх кутів різця за допомогою шаблонів і спеціальних кутомірів.

Заключну частину заняття можна провести у вигляді лабораторно-практичної роботи. Для цього необхідно роздати учням моделі різців з

пластиліну, шаблони для перевірки заднього кута і кута загострення, кутоміри. Учням необхідно «заточити» пластиліновий різець із заданими кутами. Задаючи значення кутів, вчитель може швидко перевірити правильність засвоєння учнями послідовності заточування різців. Практика показує, що після такої роботи учні краще засвоюють матеріал і правильно заточують різці на заняттях у майстерні [29].

Для домашньої роботи рекомендуємо такі завдання:

1. Перевірка встановлення різця за центром задньої бабки займає багато часу, а особливо коли у пінолі знаходиться інструмент для обробки отвору. Перевірка за кутником більш зручна, але такий кутник не завжди може бути поруч. Запропонуйте більш зручний і швидкий спосіб перевірки правильності встановлення різця на рівні осі шпинделя верстата.

2. У яких випадках застосовують прохідні упорні різці і чим пояснити меншу їх вартість, порівняно з відігнутими різцями (головний кут в плані 45°)? Учням пропонується право вибрати будь-який варіант.

Підтема 2: «Обробка гладких і ступінчастих циліндричних валиків, підрізання торців і уступів».

Повторення раніше вивченого матеріалу доцільно провести у формі бесіди:

1. Як взаємодіють основні частини самоцентруючого трьохкулачкового патрона при закріпленні заготовок?

2. У яких випадках застосовуються змінні незагартовані кулачки?

3. У чому полягає зберігання, догляд й експлуатація центрів?

4. Як попередити захоплення одягу працюючого обертовим хомутиком?

Після повторення вивченого матеріалу необхідно перевірити виконання письмового домашнього завдання й перейти до пояснення нового матеріалу.

Вчитель пояснює, що існує два способи обробки циліндричних валиків – в патроні і в центрах. Щоб отримати відповідний діаметр деталі застосовують спосіб пробних робочих ходів [6]. Вчитель пояснює можливості використання лімба поперечного супорта верстата, способи вимірювання розмірів заготовок штангенциркулем. Дуже важливо попередити учнів, що при обробці

циліндричних валиків можливі відхилення від форми циліндричної поверхні; показати відхилення на плакаті і разом з учнями визначити причини їх виникнення.

Вивчення питання вибору режимів різання рекомендується розпочати з припуску на обробку. Вчитель розкаже про правила вибору припуску на обробку і демонструє його вибір за довідником. Після цього доцільно ознайомити учнів з правилами вибору глибини різання, подачі і швидкості. Пояснення необхідно здійснювати в такій послідовності: на дошці накреслити ескіз деталі, що виготовляється; назначити припуск на обробку по довжині і діаметрах; визначити глибину різання.

При визначенні подачі необхідно виходити із необхідної шорсткості поверхні. Вибір швидкості різання залежить від різних факторів: глибини різання і подачі, оброблюваного матеріалу, різального інструменту й охолодження [22].

Для закріплення теоретичних відомостей доцільно разом з учнями розв'язати задачу.

Приклад задачі. *Необхідно обробити різцем із твердого сплаву валик діаметром 40 мм, довжиною 100 мм і шорсткістю поверхні R_z 80. При розв'язуванні задачі необхідно використати технічний довідник.*

Послідовність розв'язку задачі:

1. Вибираємо глибину різання, виходячи із припуску на обробку. При виборі припуску вчитель розповідає учням про значення економії металу, проводить приклади бережливого відношення до його витрат. Припуск на чорнове обточування вибираємо за довідником. Він становитиме 4,0 мм. Тому діаметр заготовки обираємо рівним 44 мм. Глибина різання при цьому становитиме:

$$t = (44 - 40)/2 = 2 \text{ мм.}$$

2. Вибираємо подачу для чорнового обточування (шорсткість R_z 80):

$$S = 0,5 \text{ мм/об.}$$

3. Вибираємо швидкість різання: $V = 166 \text{ м/хв.}$

4. Вираховуємо частоту обертання шпинделя [20]:

$$n = (1000 \times V) / (\pi \times D) = (1000 \times 166) / (3,14 \times 44) = 1200 \text{ об/хв.}$$

Для верстата моделі ТВ-7: $n = 1000 \text{ об/хв.}$

Наступну задачу учні розв'язують самостійно, використовуючи спеціальні довідники.

Обробка ступінчастих валиків відрізняється від обробки гладких поверхонь тим, що положення різця встановлюють за розміткою або по лімбі окремо для кожної ступені. Продуктивність праці буде залежати від вибору схеми обробки. Для цього вчитель показує на плакаті схеми обробки трьохступеневого валика; учні визначають загальний шлях різця для двох схем і встановлюють перевагу обробки по кожній з них. При цьому розглядаються методи вимірювання діаметрів і довжин ступенів валика штангенциркулем.

Вчитель на зразках деталей показує учням торцеві поверхні й уступи та розповідає про вимоги, що ставляться до них: площинність, перпендикулярність осі, взаємна паралельність площин уступів та ін. Після такого демонстрування вчитель разом з учнями аналізує послідовність обробки торця валика, встановлення різця, вибір режимів різання, можливі відхилення від технічних вимог, визначення якості обробки торця. Також аналізуються схеми обробки торців й уступів, встановлення заготовок і різців, контролю оброблених поверхонь за допомогою кутника і штангенциркуля [30].

Для домашньої роботи рекомендуємо запитання, що вимагають письмової відповіді учнів:

1. Як закріпити хомутик на обробленій ділянці деталей, не пошкодивши поверхні?
2. Як попередити появу ексцентричності на гладкому довгому валику, якщо він обробляється у центрах за дві установки?
3. Чому необхідно періодично регулювати підтискання заготовки заднім центром при обробці її у центрах?

Підтема 3. «Проточування канавок і відрізання».

Повторення вивченого матеріалу по підтемі 2 можна провести фронтально,

видавши учням варіанти письмових завдань. Завдання учні виконують в окремих зошитах, які здають вчителю на перевірку.

Для проведення заняття необхідно підготувати посібники, зразки деталей з різними формами канавок, зразки відрізаних заготовок, канавочні й відрізні різці, шаблон для канавок, штангенциркуль з глибиноміром, плакати.

Пояснення нового матеріалу вчитель розпочинає з аналізу конструкції різців для проточування канавок, використовуючи макети різців і плакати. Після цього педагог пояснює правила встановлення канавочного різця і демонструє прийоми проточування вузьких і широких канавок. При цьому учням можна задати питання: «Чому при обробці чавуну і твердої сталі застосовують канавочні різці з плоскою передньою поверхнею, а при обробці м'якої сталі та інших в'язких металів – з вгнутою?» [29].

Вчитель повідомляє учням послідовність обробки широких канавок, звертаючи увагу на припуск, який залишають після кожного робочого ходу на подальшу обробку канавки і підрізання її стінок; демонструє прийоми вимірювання ширини і діаметру канавок штангенциркулем і прийоми контролю шаблонами; розповідає про типові помилки, які зустрічаються у процесі проточування канавок. Вчитель попереджає учнів, що операція обточування канавок часто використовується у токарній справі, але вона має свої особливості.

Дуже часто учні ламають відрізні різці, особливо при відпрацюванні робочих прийомів. Тому викладання нового матеріалу рекомендується провести за таким алгоритмом: вчитель задає учням питання: «Чому часто ламаються відрізні різці?»; відповідь: «Вони тонкі і не міцні». «Можливо різці необхідно зробити більш широкими, тоді вони не будуть ламатися»; відповідь: «Багато металу відійде у стружку». «Який ж вихід?» Вчитель пропонує учням згадати способи збільшення міцності матеріалу. Спільними зусиллями формулюється правило вибору головки різця: довжина головки різця повинна бути трохи більшою від радіуса заготовки; ширина головної різальної кромки залежить від діаметру відрізуваної заготовки; передній кут різця залежить від

матеріалу його робочої частини і матеріалу заготовки [11; 25].

Згідно макету (або плакату) вчитель разом з учнями аналізує форму й геометрію відрізного різця й пояснює прийоми відрізання, звертаючи увагу учнів на подачу різця. Часто вона виконується способом «врізнобіч», суть якого така: подаючи різець до центру заготовки, токар другою рукою переміщує за допомогою рукоятки повздовжньої подачі різець вправо і вліво приблизно на половину ширини різальної кромки, стружка легко відділяється, а тому різцю не загрожує поломка [4].

Для закріплення нового матеріалу учні креслять ескіз відрізного різця, вибирають режими різання та спосіб охолодження заготовки при відрізанні.

При вивченні теми вчитель звертає особливу увагу учнів на безпечні прийоми роботи при налагодженні верстата та при виконанні прийомів обробки.

Для домашньої роботи учні отримують творче завдання.

Творче завдання. *Відрізний різець звичайного типу часто ламається, не витримує переточування. Запропонуйте нову форму або конструкцію відрізного різця, який був би міцніший, ніж звичайний і витримував багато переточувань.*

Не біда, коли учні будуть пропонувати найнезвичніші форми і конструкції різця. У вчителя має бути заготовлений свій варіант: вузький цільний різець від токарного автомата, закріплений гвинтами в державку. Таку конструкцію часто пропонують і учні.

Підтема 4. «Високопродуктивні методи обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

Оскільки підтема 4 є заключною, то повторення пройденого матеріалу рекомендується проводити так:

1. Весь клас виконує тестові завдання, запропоновані у магістерській роботі.

2. Перевіряється виконання творчого домашнього завдання.

Повторивши й узагальнивши навчальний матеріал, вчитель підводить

учнів до сприйняття нової теми.

Для проведення заняття необхідні такі наочні посібники: новітні конструкції токарних різців, відкидні упори, плаваючі центри, схеми багаторізевої наладки різцетримача, макет лімбу у збільшеному масштабі [23].

Ознайомлюючи учнів з конструкцією і призначенням різців новаторів виробництва, вчитель аналізує їх переваги, порівняно із звичайними, звертає увагу на правила їх заточування й експлуатації. Після цього учні розглядають пристосування, які підвищують продуктивність праці при обробці циліндричних і торцевих поверхонь. Якщо такі пристосування відсутні, то ознайомлення здійснюють за плакатом або комп'ютерною презентацією.

Матеріал заняття повинен викладатися так, щоб викликати в учнів бажання внести свій посильний вклад у розвиток токарної справи.

РОЗДІЛ 3.

ДИДАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАНЯТЬ З ТЕМИ «ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ І ТОРЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ»

3.1. Лабораторно-практичні роботи з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Для закріплення теоретичних знань школярів з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» й формування практичних умінь і навичок ми пропонуємо провести дві лабораторно-практичні роботи: 1. Визначення ціни поділки лімбів токарного верстата; 2. Вимірювання кутів токарного різця. Розглянемо їх детальніше.

Лабораторно-практична робота №1

Тема: «Визначення ціни поділки лімбів токарного верстата».

Мета роботи: навчити учнів встановлювати ціну поділки лімбів поперечної і поздовжньої подачі токарного верстата.

Методика проведення роботи. Робота проводиться на токарних верстатах у навчально-виробничій майстерні. Маховиком ручної подачі необхідно перемістити супорт так, щоб нульовий штрих диску лімба співпав з нульовою поділкою на нерухомій втулці. На станині олівцем відмітити положення супорта. Повернути маховиком лімб поздовжньої подачі на 1, 3, 5 повних обертів. Переміщення супорта кожного разу вимірювати від першої мітки до краю супорта штангенциркулем.

Ціна поділки лімба визначається за формулою [6]:

$$K = l / n,$$

де K – ціна поділки лімба поперечної подачі, l – величина переміщення супорта за один оберт лімба, n – число поділок лімба.

Результати підрахунків необхідно записувати в таблицю.

Послідовність виконання роботи:

1. Усунути люфт гвинта і гайки поперечних салазок супорта.
2. Нанести олівцем мітку на поперечних напрямних каретки супорта.

3. Повертаючи маховик подачі на 1, 3, 5 повних обертів, перемістити поперечні салазки до центральної лінії верстата.

4. Виміряти штангенциркулем відстань між краєм поперечних салазок і міткою.

5. Розділивши значення переміщення супорта на число обертів маховика лімба, визначити крок гвинта поперечної подачі.

6. Встановити ціну поділки лімба за формулою [6]:

$$K_l = P / n,$$

де K_l – ціна поділки лімба поперечної подачі, P – крок гвинта поперечної подачі, n – кількість поділок лімба.

7. Аналогічно визначити ціну поділки лімба поздовжньої подачі.

8. Результати підрахунків записати в таблицю.

Результати підрахунків:

Повздовжній супорт	Число повних обертів			Поперечний супорт	Число повних обертів		
	1	3	5		1	3	5
Переміщення повздовжнього супорта				Переміщення поперечного супорта			
Ціна поділки лімба повздовжньої подачі				Ціна поділки лімба поперечної подачі			

Лабораторно-практична робота №2

Тема: «Вимірювання кутів токарного різця».

Мета роботи: навчити учнів вимірювати кути різця за допомогою кутомірів і шаблонів.

Методика проведення роботи. Робота вимагає попередньої підготовки кутомірів і шаблонів. Не у кожній школі є повний набір кутомірів для різців. Кутоміри можна виготовити в школі. Якщо таких кутомірів не достатньо, потрібно підготувати універсальні кутоміри і шаблони, а також довідники з токарної справи.

Перед початком роботи вчитель пояснює учням необхідність вимірювання кутів різця; розказує про порядок виконання роботи.

Послідовність виконання роботи:

1. Форму звіту (таблицю) по роботі вчитель викреслює на дошці; учні переносять її у зошити. Після цього за довідником (або плакатом) учні викреслюють токарний різець (рис. 3.1) з вказанням його геометричних параметрів; проводять вимірювання і контроль кутів різця. Практика показує, що найбільш сильні учні за 45 хвилин встигають виміряти два різці; більшість учнів – лише один.

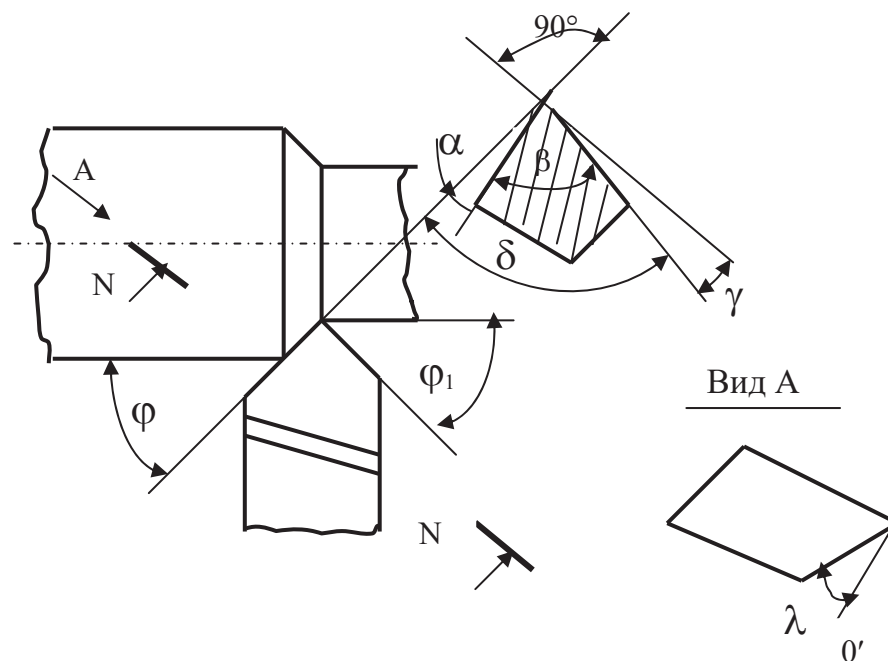


Рис. 3.1. Токарний прохідний різець

Геометрія різця:

№ різця	Найменування різця	Матеріал різальної частини	Твердість HRC	Кути різця, град						
				γ	α	β	δ	λ	φ	φ_1
1.	Прохідний прямий	Твердий сплав T15K6	90	5	8	77	85	0	45	45

2. Учні викреслюють у зошити схему обробки заданим різцем з вказанням векторів швидкості різання і подачі (рис. 3.2).

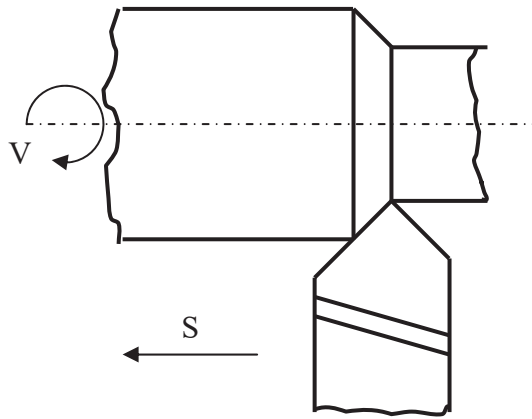


Рис. 3.2. Схема обробки токарним прохідним різцем

3.2. План-конспект теоретичного уроку на тему «Методи токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Клас: 10-й

Мета уроку:

а) *навчальна*: ознайомити школярів з основними методами токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь, сформувати практичні навички налаштування токарного верстата та виконання токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь відповідно до технологічних карт;

б) *виховна*: виховувати культуру праці, точність, спостережливість;

в) *розвиваюча*: розвивати технічне мислення учнів.

Профорієнтаційне спрямування: ознайомлення школярів з особливостями професії токаря.

Міжпредметні зв'язки: фізика: поняття сили, тертя; математика: поняття радіуса і діаметра.

Обладнання уроку: токарний верстат шкільного типу ТВ-7, контрольно-вимірювальні інструменти, рисувалка, набір токарних різців (підрізний, прохідний, відрізний, канавковий).

Хід уроку

1. Організаційний момент.

Вчитель: «Добрий день, учні! Сьогодні ми розпочнемо урок з теми «Методи токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь». Давайте

перевіримо вашу присутність на уроці і призначимо чергових».

2. Актуалізація знань учнів.

Вчитель: «Перед тим як перейти до нової теми, давайте згадаємо попередній навчальний матеріал:

1. Які основні види токарних робіт ви знаєте?

(Очікувана відповідь: відрізання, обробка циліндричних поверхонь, обробка торцевих поверхонь, нарізання різьби тощо.)

2. Які інструменти використовуються при токарній обробці металів?

(Очікувана відповідь: токарні різці, свердла, мітчики, зенкери та ін.)

3. Які фактори впливають на вибір режимів різання під час токарної обробки?

(Очікувана відповідь: матеріал оброблюваної деталі, тип верстата, вимоги до якості обробки)

4. Як перевірити якість оброблених деталей?

(Очікувана відповідь: за допомогою контрольно-вимірювальних інструментів, зокрема штангенциркуля, мікрометра, кутника та ін.).

3. Подання навчальних відомостей

План:

1. Токарна обробка циліндричних поверхонь.

2. Точіння торцевих поверхонь і уступів.

3. Токарна обробка канавок.

1. Токарна обробка циліндричних поверхонь.

Токарна обробка циліндричних поверхонь – це процес, при якому деталі обробляються на токарному верстаті для отримання точних циліндричних форм.

При токарній обробці циліндричних поверхонь розрізняють обробку зовнішніх і внутрішніх поверхонь, а також торцювання (обробка торцевих поверхонь). Для точіння циліндричних поверхонь, а також торців, уступів, канавок тощо застосовують прохідні, підрізні (прямі та відігнуті), відрізні, канавкові та інші різці з напайними пластинами з швидкорізальної сталі або

твердого сплаву [11].

При токарній обробці металів розрізняють чорнове точіння, напівчистове та чистове. При чорновому точінні знімають до 70 % припуску на обробку. При цьому призначаються максимально можливі глибина різання t і подача S . На чорнових операціях підвищення продуктивності обробки досягають збільшенням глибини різання (зменшення числа робочих ходів), а також подачі. На чистових операціях подача обмежується заданою шорсткістю поверхні, тому скорочення основного часу можливе за рахунок збільшення швидкості різання.

Демонстрування презентації (рис. 3.3).

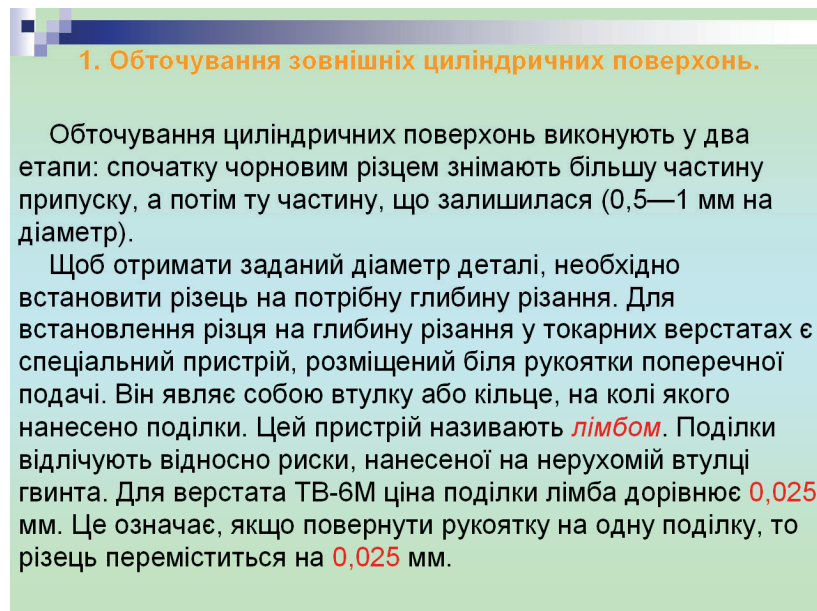


Рис. 3.3. Слайд навчальної презентації

Необхідно зважати на те, що при точінні радіус заготовки зменшується на величину переміщення різця, а діаметр при цьому – зменшується подвійно. Отже, щоб зменшити розмір діаметра заготовки, для прикладу, з 42,4 до 38,8 мм, тобто на 3,6 мм, потрібно перемістити різальний інструмент на величину, що дорівнює половині цього значення: $3,6 / 2 = 1,8$ мм. Таким чином, знаючи ціну поділки лімба (для прикладу 0,04 мм) потрібно прокрутити його рукоятку вправо на 45 поділок.

Використання мультимедійної презентації (рис. 3.4).

1. Обточування зовнішніх циліндричних поверхонь.

Перед початком обточування вивчають креслення і обміряють заготовку, визначають, який шар металу треба зрізати і за скільки робочих проходів. Якщо деталь має виступи, то застосовують прохідний упорний різець. Наприклад, при точінні ступінчастого вала (див. рис.) весь припуск ділять на ділянки 1—3.

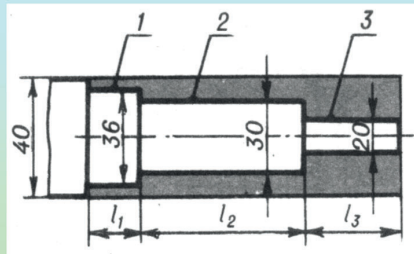


Рис. 3.4. Слайд навчальної презентації

Межу обточування по довжині визначають розмічанням. Для цього різець за допомогою лінійки установлюють на потрібній відстані від торця, включають шпиндель, підводять інструмент до заготовки і наносять мітку (риску). Таких рисок на деталі може бути кілька. Після розмічання різець переміщують до торкання вершини головки різця з поверхнею заготовки. Потім установлюють необхідну глибину різання, щоб отримати найменший потрібний діаметр вала, і за один прохід поздовжньою ручною подачею проточують першу ступінь на всю довжину. Відводять різець від обробленої поверхні заготовки, установлюють вершину різця на розмір наступного діаметра вала і проточують другу ступінь вала на потрібну довжину і т.д. [18].

Демонстрування презентації (рис. 3.5).

1. Обточування зовнішніх циліндричних поверхонь.

Якщо заготовка не досить жорстка і має великий виліт, її обточують за кілька робочих ходів (див. рис.).

Після обробки кожного ступеня вала вимірюють його довжину.

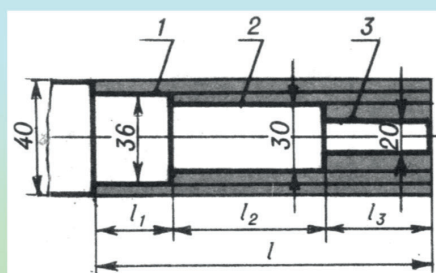


Рис. 3.5. Слайд навчальної презентації

2. Точіння торцевих поверхонь і уступів.

Обробка таких поверхонь повинна здійснюватися у повній відповідності до вимог технологічної документації (площинність, перпендикулярність до осі деталі, чистота обробки поверхні та ін.). Дотримання цих умов залежить від правильності вибору режимів різання, прийомів роботи, типу різців і установки заготовки на верстаті.

Спосіб обробки торцевих поверхонь вибирається в залежності від діаметра заготовки. Так, торці з поперечним перерізом 10 – 12 мм підрізаються методом поздовжньої подачі в один рух упорного прохідного різця. Ріжуча кромка різця розташовується перпендикулярно до осі деталі. При обточуванні торця заготовок більшого діаметра операція виконується за допомогою підрізного різця з використанням поперечної і поздовжньої подачі. Інструмент врізається у метал на 0,3–0,5 мм і рухається у напрямку від середини деталі. Така процедура повторюється кілька разів, доки не отримається ідеальна поверхня [18].

Демонстрування презентації (рис. 3.6).

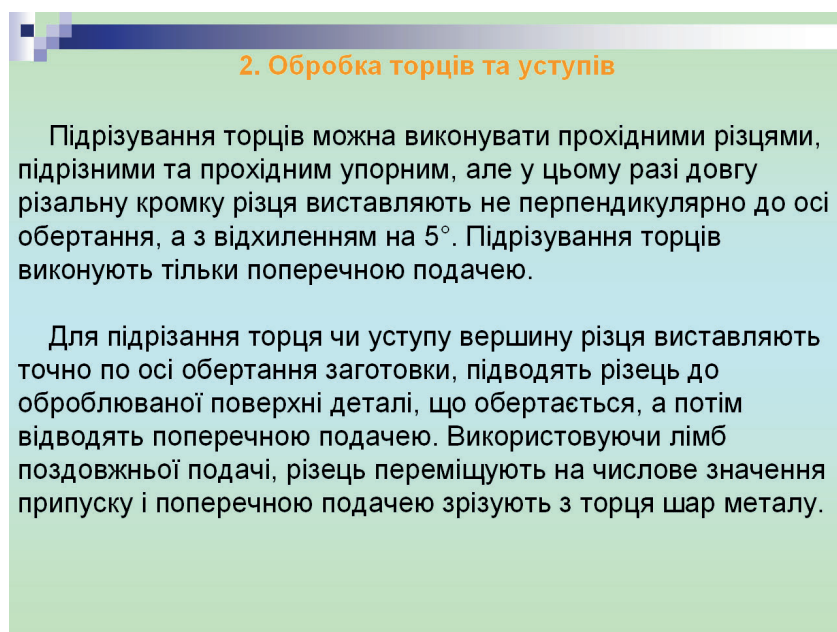


Рис. 3.6. Слайд навчальної презентації

3. Токарна обробка канавок.

Різці, за допомогою яких здійснюють токарну обробку канавок або проводять відрізання, називаються відрізними (канавковими).

Відрізні (канавкові) різці – це токарний інструмент, призначений для

різання деталі під прямим кутом з метою відокремлення від заготовки певної частини або проточування пазів і канавок. Розрізняють основні типи різців – для зовнішніх, внутрішніх та торцевих канавок (рис. 3.7) [6].



Рис. 3.7. Набір відрізних (канавкових) токарних різців

Швидкість різання і подача при відрізуванні повинні бути приблизно на 20 % меншими, ніж при зовнішньому обточуванні.

Демонстрування презентації (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Слайд навчальної презентації

4. Закріплення навчальних відомостей

Закріплення навчального матеріалу проводиться у формі бесіди згідно питань:

1. Для чого виконують чорнове точіння?
2. Що таке лімб токарного верстата?
3. Яка ціна поділки лімба токарного верстата моделі ТВ-7?

4. За допомогою яких різців підрізають торці?

5. Розкажіть про способи відрізання заготовок.

5. Підбиття підсумків заняття:

1. *Вчитель:* «Отже, ми наблизилися до завершення нашого уроку. Давайте разом підсумуємо, що ми сьогодні вивчили. Хто може назвати основні методи токарної обробки циліндричних поверхонь?».

(Учні відповідають, вчитель аналізує відповіді).

2. *Вчитель:* «Ми з'ясували, що до основних методів належать обробка зовнішніх і внутрішніх циліндричних поверхонь, а також торцювання. Які інструменти використовуються для цих токарних операцій?».

(Учні відповідають, вчитель аналізує відповіді).

3. *Вчитель:* «Правильний вибір режимів різання є важливим для досягнення високої якості обробки. Які фактори впливають на ці режими?».

(Учні відповідають, вчитель аналізує відповіді).

4. *Вчитель:* «Не забуваємо про безпеку. Яких основних правил ми повинні дотримуватися під час роботи на токарних верстатах?».

(Учні відповідають, вчитель аналізує відповіді).

6. Завдання на наступний урок:

Вчитель: «На наступному уроці ми перейдемо до практичної частини. Вам потрібно буде підготуватися до виконання практичного завдання з токарної обробки циліндричних поверхонь. Зверніть увагу на те, що вам потрібно буде практично застосувати свої знання, отримані сьогодні на уроці. Тому ще раз повторіть навчальний матеріал».

7. Заключне слово вчителя:

Вчитель: «Дякую всім за активну участь! Сподіваюся, ви зрозуміли важливість методів токарної обробки. До зустрічі на наступному уроці!».

3.3. План-конспект практичного уроку на тему «Методи токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Клас: 10-й

Мета уроку:

а) навчальна: сформувати в учнів практичні вміння і навички обробки й контролю зовнішніх циліндричних поверхонь різними методами: у трьохкулачковому самоцентруючому патроні, з установленням заготовки в центрах; формувати вміння встановлювати токарні різці та налагоджувати токарний верстат.

б) виховна: виховувати акуратність і точність у роботі та основи культури праці;

в) розвиваюча: розвивати інтерес до техніки, технічне й аналітичне мислення.

Профорієнтаційне спрямування: професія токаря.

Міжпредметні зв'язки: фізика, креслення.

Тип уроку: практичний.

Обладнання уроку:

а) верстати, інструменти, пристрої та матеріали: токарний верстат, токарні різці, штангенциркуль, трьохкулачковий самоцентруючий патрон, центри.

б) навчально-наочні посібники й ТЗН: робочі зошити, плакати, стенд.

Хід уроку

1. Організаційний момент (перевірка присутності школярів та їх готовності до уроку).

2. Актуалізація знань учнів проводиться у формі бесіди).

1. Яку поверхню називають циліндричною?
2. Назвіть предмети побуту, що мають циліндричні поверхні.
3. Якими інструментами можна обробляти циліндричні поверхні?
4. Як здійснюють контроль циліндричних поверхонь?

3. Практична робота:

3.1. Вступний інструктаж

Багато деталей машин мають циліндричну форму (наприклад, гладкі й ступінчасті вали), їх обробляють переважно на токарних верстатах. Заготовки, довжина яких не перевищує чотирьох-п'яти діаметрів, обточують у патронах (трикулачкових, цангових), а коли їх довжина перевищує діаметр у п'ять і більше разів, – у центрах. Дуже довгі заготовки обробляють у люнетах [18].

На цьому практичному занятті ми навчимося обробляти нескладні зовнішні циліндричні поверхні деталей у трьохкулачковому самоцентруючому патроні та з установленням заготовки в центрах.

3.2. Обробка зовнішніх циліндричних поверхонь у трьохкулачковому самоцентруючому патроні.

Завдання: Обточити гладкий циліндричний валик при ручній подачі супорта.

Виготовити валик діаметром 45 мм, завдовжки 100 мм (без підрізування торців). За таблицею припуск на діаметр 45 мм при довжині до 100 мм становитиме $4,0 + 1,5 = 5,5$ (мм). Потрібна заготовка діаметром $45 + 5,5 = 50,5$ (мм). Найближчий розмір сортового прокату за ДСТУ буде 53 мм.

Порядок виконання роботи:

1. Підготуйте робоче місце.
2. Перевірте відповідність діаметра заготовки розміру на кресленику з урахуванням припуску на чорнове й чистове обточування.
3. Установіть, перевірте на биття й закріпіть заготовку в патроні.
4. Установіть і закріпіть чорновий і чистовий прохідні різці.
5. Визначте за таблицею необхідну частоту обертання шпинделя для чорнового й чистового точіння.
6. Налаштуйте коробку швидкостей верстата на дану частоту обертання. Рукоятка включення подачі супорта повинна знаходитися у середньому положенні.
7. Увімкніть верстат в електромережу, увімкніть його електродвигун.
8. Включіть пряме обертання шпинделя.

9. становить різець на задану глибину різання.
10. Обточить заготовку на 3...5 мм при ручній подачі різця й відведіть різець у вихідне положення.
11. Зупиніть верстат, виміряйте діаметр обточеної частини заготовки.
12. Включіть обертання шпинделя й завершіть чорнове обточування.
13. Відведіть різець у вихідне положення й зупиніть верстат.
14. Установіть чистовий прохідний різець у робоче положення.
15. Установіть частоту обертання для чистового точіння.
16. Виконайте чистовий прохід.
17. Відведіть різець від заготовки й поверніть у вихідне положення.
18. Виключіть обертання шпинделя й вимкніть електродвигун верстата.
19. Виміряйте штангенциркулем одержаний діаметр валика і перевірте якість обробленої поверхні.

3.3. Обробка зовнішніх циліндричних поверхонь з установленням заготовки у центрах.

Завдання: Обточити гладкий циліндричний валик при механічній подачі супорта у центрах.

Порядок виконання роботи:

Налагодження верстата для обробки заготовки в центрах (рис. 3.9).

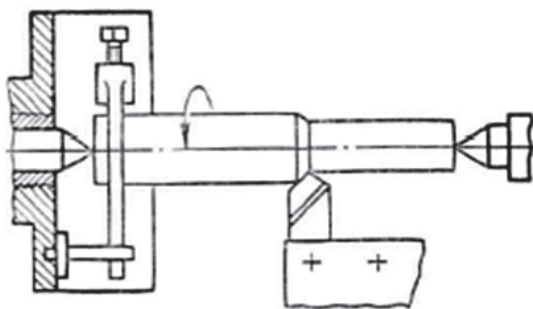


Рис. 3.9. Схема обробки деталі

1. Зніміть трикулачковий патрон зі шпинделя.
2. Установіть передній і задній центри.
3. Перевірте суміщення переднього й заднього центрів.
4. Установіть повідковий патрон (планшайбу) на шпинделі.
5. Одягніть й закріпіть хомут на кінці заготовки.

6. Змастіть центровий отвір заготовки з боку заднього центра.
 7. Установіть заготовку в центрах і підтисніть її центром задньої бабки.
- Закріпіть піноль.

Обробка заготовки в центрах при механічній подачі супорта

1. Установіть прохідні різці (чорновий і чистовий) у різцетримачі за косинцем-шаблоном (рис. 3.10).

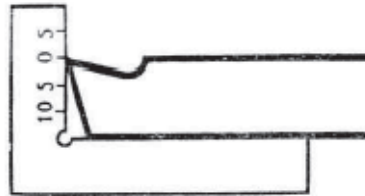


Рис. 3.10. Встановлення різця згідно шаблону

2. Визначте (за формулою або таблицею) припуски на чорнове й чистове обточування заготовки залежно від діаметра й довжини циліндричного валика.
3. Визначте за таблицею величини n і S різання й виберіть глибину різання t .
4. Налаштуйте коробку швидкостей і подач на режими n і S .
5. Остаточо перевірте наладку верстата.
6. Обточіть заготовку на $3/4$ її довжини. Залиште припуск на чистову обробку.
7. Зупиніть верстат і переставте хомутик на інший кінець заготовки.
8. Знову наладьте верстат на обробку заготовки в центрах.
9. Обточіть начорно решту припуску.
10. Обточіть начисто заготовку до хомутика.
11. Виключіть обертання шпинделя й вимкніть електродвигун.

4. Підведення підсумків уроку.

- 4.1. Загальна характеристика заняття (заключний інструктаж).
- 4.2. Перевірка практичної роботи учнів (виявлення недоліків у роботі, додаткове інструктування учнів).
- 4.3. Оцінювання практичної роботи.

5. Прибирання майстерні.

3.4. Розробка тестових завдань з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

Контроль у тому чи іншому вигляді завжди присутній у навчанні. У процесі розвитку освітньої практики змінювалися лише форми та засоби здійснення перевірок, пріоритети в оцінках та прийоми їх виставлення, змінювалася інтенсивність проведення контрольних заходів, а також акценти при інтерпретації результатів педагогічного контролю.

Використання тестування у навчальному процесі дозволяє суттєво підвищити об'єктивність та точність оцінювання навчальних результатів здобувачів освіти [16].

Тестування – сучасний, мобільний, дуже ефективний, демократичний метод перевірки знань, умінь, навичок, якостей особистості, що широко використовується в освітньому процесі [15].

Педагогічно правильно складені тести повинні задовольняти низку вимог, зокрема бути [16]:

- короткостроковими, тобто не вимагати великих витрат часу на їх розробку;
- однозначними – не допускати довільного трактування змісту тестових завдань;
- правильними, тобто виключати можливість формулювання багатозначних відповідей;
- інформаційними – забезпечувати можливість співвідношення кількісної оцінки за виконання тесту з порядковою або навіть інтервальною шкалою вимірювань;
- зручними, тобто придатними для швидкої математичної обробки результатів;
- стандартними – придатними для широкого практичного використання.

Тестування забезпечує учням можливість працювати у доступному для них темпі. Результати тестових завдань дають можливість учителеві скоригувати та спланувати подальший навчальний процес відповідно до результатів

тестування та приділити більшу увагу погано засвоєному матеріалу. Крім того, тести – це зручний інструмент для поурочного та тематичного контролю знань, що заощаджує час учителя і дозволяє об'єктивно оцінити знання учнів.

Систематична робота учнів з тестами [12]:

- сприяє формуванню навичок роботи з навчальним матеріалом, стимулює учнів до його комплексного аналізу, систематизації та конкретизації;
- підвищує щільність опитування та накопичення оцінок у журналі;
- допомагає вчителю варіювати методику та технологію проведення уроку відповідно до завдань контролю, складності матеріалу, що вивчається, психологічних та вікових особливостей учнів;
- дозволяє організувати взаємоконтроль, самоконтроль та самооцінювання навчальних досягнень учнів.

Поряд із перевагами тестування існують і ряд недоліків, зокрема [15]:

- 1) при виконанні тестів існує ймовірність вгадування правильної відповіді. Такий недолік характерний для тестів, що складаються виключно із завдань, які передбачають вибір правильної відповіді із запропонованих варіантів.
- 2) робота з тестами часто базується на психічній функції – впізнанні, тому окремі методисти вважають, що при вибірковості відповідей учні звикають працювати з їх готовими формулюваннями і тому не можуть її сформулювати по-іншому (нешаблонно).
- 3) існує небезпека автоматичних помилок, що пов'язано з неправильним розумінням (інтерпретуванням) інструкції чи умови завдання.

Вчитель, що використовує у педагогічній практиці тестові завдання, має чітко усвідомлювати всі переваги і недоліки такого методу контролю, й систематично поєднувати його з іншими формами перевірки.

У межах магістерської роботи нами розроблено тестові завдання з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь». Загальна кількість тестових завдань – 17. Перші 10 завдань є першого рівня складності й вимагають вказати правильну відповідь з переліку запропонованих. Такі завдання оцінюються в 0,5 бала. Наступні 7 завдань – є завданнями другого

рівня складності, оскільки передбачають самостійне вказання (написання) правильної відповіді. Вони оцінюються по 1 балу за кожне завдання. Таким чином, максимальна кількість балів за тест складає 12. Тривалість тестування може становити від 10 до 15 хв.

Тестові завдання з теми

«Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь»

1. Робочим інструментом токарно-гвинторізного верстата є:

- а) мейсель;
- б) різець;
- в) рейср;
- г) фреза.

2. Для закріплення заготовки та надання їй обертального руху в токарно-гвинторізному верстаті призначена:

- а) задня бабка;
- б) станина;
- в) передня бабка;
- г) коробка швидкостей.

3. Різці на токарно-гвинторізному верстаті закріплюють у:

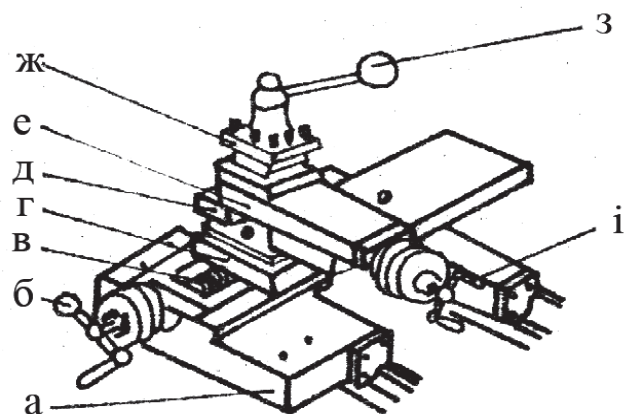
- а) різцетримачі;
- б) каретці;
- в) супорті;
- г) передній бабці.

4. На токарно-гвинторізному верстаті переміщення різця виконуються за допомогою:

- а) шпинделя;
- б) передньої бабки;
- в) патрона;
- г) супорта.

5. Якою буквою на рисунку позначена каретка поперечного переміщення?

- а) а;
- б) г;
- в) д;
- г) з.



6. Якої довжини можна обробляти заготовки на верстаті мод. ТВ-6 без застосування центра задньої бабки?

- а) більше 8 діаметрів заготовки;
- б) не більше 4 діаметрів заготовки;
- в) більше 4 діаметрів заготовки;
- г) 5 діаметрів заготовки.

7. У процесі різання на токарно-гвинторізному верстаті шар металу з поверхні заготовки видаляється:

- а) свердлом;
- б) різцем;
- в) зубилом;
- г) кернером.

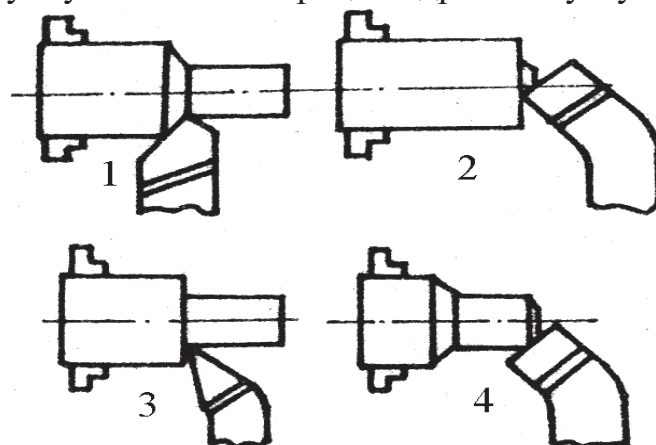
8. На якій відстані від кулачків патрона відрізають деталь?

- а) 0,5 мм;
- б) 1 мм;
- в) 5 мм;
- г) 50 мм.

9. Для підрізання торців та уступів на токарно-гвинторізних верстатах застосовують:

- а) різьбові різці;
- б) підрізні різці;
- в) фасонні різці;
- г) розточні різці.

10. На якому рисунку показана операція підрізання уступу?



- а) рис. 1;
- б) рис. 2;
- в) рис. 3;
- г) рис. 4.

11. Запишіть назви стружки:

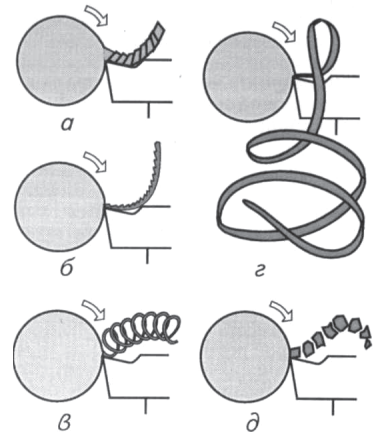
a _____

б _____

в _____

г _____

д _____



12. Запишіть назви різців за призначенням:

a _____

д _____

з _____

б _____

е _____

і _____

в _____

є _____

й _____

г _____

ж _____

13. Запишіть назви елементів головки різця:

1 _____

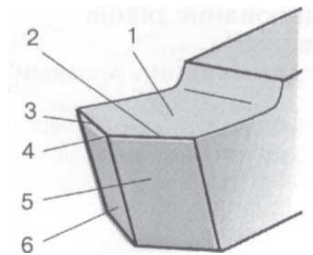
2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____



14. Якими вимірювальними інструментами контролюють точність довжини деталі?

1 _____

2 _____

3 _____

15. Які виникають похибки форми при точінні циліндричних поверхонь?

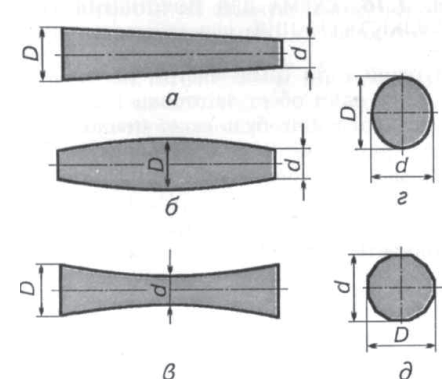
a _____

б _____

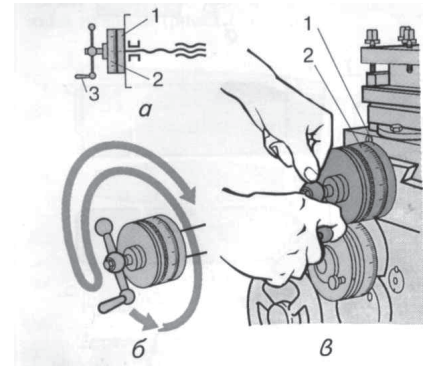
в _____

г _____

д _____



16. Які дії слід виконувати при роботі з лімбом при встановленні різця на потрібний розмір?



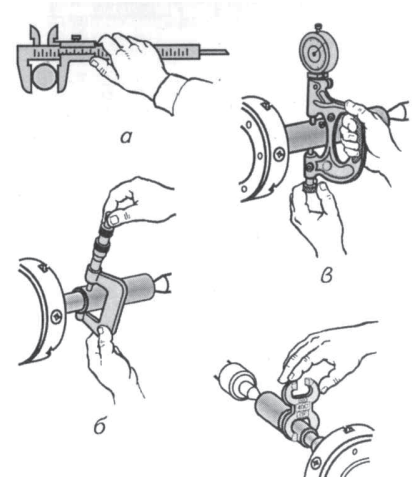
17. Якими вимірювальними інструментами контролюють точність діаметрів зовнішніх циліндричних поверхонь?

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____



3.5. Загальні вимоги безпеки праці при роботі на токарних верстатах

Неухильне дотримання учнями загальних вимог безпеки праці при роботі на токарних верстатах є вкрай важливим, оскільки [4]:

1) *запобігає можливим травмам учнів.* Токарні верстати є потужними машинами, які можуть призвести до серйозних травм, включаючи порізи, розриви м'язів, опіки та навіть більш небезпечні випадки. Дотримання вимог безпеки праці значно зменшує ризик таких інцидентів.

2) *сприяє збереженню фізичного здоров'я школярів.* Постійна робота за верстатами без дотримання заходів безпеки може призвести до хронічних захворювань, наприклад, проблем з опорно-руховим апаратом. Правильна техніка роботи на токарному верстаті допомагає уникнути перевантажень учнів й знижує ймовірність отримання різних травм.

3) *забезпечує ефективність роботи учнів.* Безпека та організованість на робочому місці сприяють зосередженню школярів на виконанні навчальних завдань, що підвищує продуктивність їхньої праці. Стрес через небезпеку або невпевненість у безпеці призводять до зниження ефективності роботи учнів.

4) *сприяє збереженню інструментів й обладнання.* Дотримання інструкцій безпеки праці та належного використання інструментів допомагає уникнути поломок обладнання, що, в свою чергу, знижує витрати на його ремонт та заміну.

5) *виховує відповідальність учнів перед своїми однокласниками.* Безпечна поведінка на робочому місці забезпечує безпеку не лише для конкретного учня, але й для його однокласників. Небезпечні дії можуть загрожувати здоров'ю інших працівників.

У межах магістерської роботи нами наведено загальні вимоги безпеки праці при роботі на токарних верстатах [29]:

1. Перед початком токарних робіт необхідно привести до порядку робочий одяг, прибрати волосся під головний убір, підготувати необхідні інструменти, засоби індивідуального захисту (окуляри, навушники), оглянути верстатне обладнання, визначити їх справність та готовність до використання.

2. Робоче місце має бути чистим і достатньо освітленим. Усі проходи, місця біля верстатного обладнання повинні бути вільними від інструментів, деталей та витратного матеріалу. Заготовки, готові деталі та відходи виробництва повинні знаходитися на спеціальних стелажах, столах чи тарі.

3. На робочому місці необхідно зберігати лише ті інструменти, пристосування і заготовки, які потрібні для роботи.

4. Робоче місце верстатника повинно додатково освітлюватися джерелом місцевого освітлення, що забезпечує добру видимість у зоні роботи. Працюючи при штучному освітленні, необхідно опускати рефлектор (відбивач) з лампою нижче рівня очей.

5. Перед початком роботи необхідно надійно і міцно закріплювати оброблювані матеріали і заготовки на верстатах, користуючись при цьому безпечними пристосуваннями.

6. Забороняється допускати до управління верстатом сторонніх осіб і залишати обладнання без нагляду.

7. При точіння заготовок з металу, що утворює дрібну стружку, а також при роботі на великих швидкостях різання, необхідно користуватися захисними екранами, установленими на верстатах. Якщо їх немає – застосовувати захисні окуляри.

8. Забороняється видаляти стружку з верстату руками або здувати її ротом. Для цього необхідно користуватися спеціальними пристосуваннями: гачками, щітками, магнітами.

9. Не допускається класти на верхні частини верстата будь-які предмети.

10. Акуратно поводитися з твердосплавними різцями при заточенні та різанні; не піддавати різці ударам.

11. При отриманні травми необхідно негайно звернутися за медичною допомогою й одночасно повідомити вчителя.

12. По завершенні всіх робіт необхідно вимити руки й обличчя теплою водою з милом.

ВИСНОВКИ

У ході магістерського дослідження одержано такі висновки:

1. Наведено теоретичні основи токарної обробки металів у загальноосвітній школі.

Точіння – це процес обробки заготовок, що обертаються, з метою надання їм потрібної форми та розмірів за допомогою різального інструменту – різця.

Серед основних токарних операцій найбільшого використання набули такі: обточування, торцювання, фасонне точіння, різьбонарізання, свердління, розточування, зенкування.

Найпоширенішим різальним інструментом, що використовується для точіння металів, є різці, які можуть мати різну форму, залежно від призначення. Для закріплення заготовок на токарному верстаті використовуються спеціальні пристрої – токарні патрони. Сучасні токарні верстати можуть бути як з ручним (механічним), так і числовим (програмним) керуванням.

2. Здійснено аналіз програми профільного навчання за спеціалізацією «Металообробка» з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

Навчальною програмою передбачено вивчення теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» у 10-ому класі. Тема охоплює декілька самостійних підтем, пов'язаних з обробкою циліндричних і торцевих поверхонь: 1) «Пристосування для токарного верстата, різці для обробки циліндричних і торцевих поверхонь»; 2) «Обробка гладких і ступінчастих циліндричних валиків, підрізання торців й уступів»; 3) «Проточування канавок і відрізання»; 4) «Високопродуктивні методи обробки зовнішніх циліндричних і торцевих поверхонь».

Засвоївши зміст теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», учні повинні знати: основні принципи обробки циліндричних і торцевих поверхонь; види інструментів, що використовуються для токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь; технологічні процеси та режими різання; методи контролю якості оброблених поверхонь; правила безпеки праці

під час виконання токарних робіт.

3. З'ясовано особливості організації і проведення уроків з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

Організація занять при вивченні теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь» має сприяти інтелектуальній та трудовій діяльності школярів впродовж усього періоду навчання. При виконанні учнями трудових доручень (завдань) вчителю необхідно здійснювати постійний моніторинг за діями як усього учнівського колективу, так і кожного учня зокрема. Важливим аспектом управління навчальним процесом є оперативне виявлення помилок і недоліків у роботі школярів та їх вміле усунення. Особливе місце при плануванні й організації занять повинен займати інструктаж: вступний, поточний та заключний. Найбільш оптимальним типом занять для вивчення технології обробки циліндричних і торцевих поверхонь на токарному верстаті вважається комбіноване заняття. Для більш точного та глибокого вивчення теми навчальні майстерні повинні бути обладнані плакатами, таблицями, стендами, моделями, креслениками, технологічними картами та технічними засобами навчання.

4. Розроблено методичні рекомендації щодо вивчення теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

Повідомляючи матеріал теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», вчитель має ознайомити школярів з різальними інструментами (різцями), їх класифікацією і призначенням; з режимами різання та способами налагоджування верстата; має зробити акцент на можливостях досягнення необхідної шорсткості оброблюваних поверхонь та чинниках, від яких вона залежить. Крім того, учитель має ознайомити учнів з таким поняттям, як «глибина різання» та способами її встановлення за допомогою лімба, наголосити на особливостях металорізальних верстатів, а також повідомити, що якість обробки деталей залежить від правильності вибору різального інструмента (різців).

5. Розроблено систему лабораторно-практичних робіт, орієнтованих на

ознайомлення учнів з технологією обробки циліндричних і торцевих поверхонь: 1) лабораторно-практична робота №1: «Визначення ціни поділки лімбів токарного верстата»; 2) лабораторно-практична робота №2: «Вимірювання кутів токарного різця».

6. Розроблено плани-конспекти теоретичного та практичного уроків на тему «Методи токарної обробки циліндричних і торцевих поверхонь».

7. Розроблено комплект тестових завдань з теми «Технологія обробки циліндричних і торцевих поверхонь», що може використовуватися для організації поточного контролю й оцінювання рівня навчальних досягнень школярів.

8. Наведено загальні вимоги безпеки праці при роботі на токарних верстатах, неухильне дотримання яких запобігає можливим травмам учнів, сприяє збереженню фізичного здоров'я, забезпечує ефективність роботи школярів, сприяє збереженню інструментів й обладнання, виховує відповідальність перед своїми однокласниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батишев С.Я. Трудова підготовка школярів. Київ: Здоров'я, 2007. 240 с.
2. Бешенков О.К. Технологія (технічна праця). Технічні і проєктні завдання для учнів 5-9 кл.: посібник. Київ: Дрофа, 2004. 114 с.
3. Бориславський Р.К., Нищак І.Д. Виробниче навчання. Завдання для самостійної роботи: навч.-метод. посіб. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2011. 128 с.
4. Боровков Ю.О., Легорнев С.П., Черепашинець Б.А. Технічний довідник вчителя праці. Київ: Рад. шк., 1985. 198 с.
5. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
6. Грошовий П.М. Токарна справа. Київ: Вища школа, 1999. 234 с.
7. Гусєв В.І. Зміст політехнічної освіти. Методологічний аспект. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогіка. 1994. № 5. С. 7–11.
8. Єрмаков І. Г. Метод проєктів: традиції, перспективи, життєві результати. Київ: Департамент, 2003. 144 с.
9. Коберник О.М. Урок трудового навчання в умовах проєктно-технологічної системи. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2006. №1. С. 2–5.
10. Кондратюк С.Є. Металознавство та обробка металів. Київ: Вікторія, 2010. 140 с.
11. Лернер П.С., Лук'янов П.М. Токарна і фрезерна справа: навч. посіб. для учнів 10 і 11 кл. середніх загальноосвітніх шкіл. 2-е вид., перероб. і доп. Київ: Освіта, 2003. 224 с.
12. Малафійк І.В. Дидактика новітньої школи: навч. посіб. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2014. 632 с.
13. Методика організації проєктної діяльності старшокласників з технологій: метод. посіб. / А.І. Терещук, С.М.Дятленко. Київ: Літера ЛТД, 2010. 128 с.
14. Організація навчального процесу в сучасній школі: навч.-метод. посіб.

для вчителів, керівників навчальних закладів, слухачів ІПО / М.В. Гадецький, Т.Н. Хлебнікова. Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2004. 136 с.

15. Палій Л.В. Тестування в навчальному процесі. *Шлях освіти*. 2001. № 2. С. 36–37.

16. Паращенко Л.І., Леонський В.Д., Леонська Г.І. Тестові технології у навчальному закладі: метод. пос. / наук. ред. О.І. Ляшенко. Київ: ТОВ «Майстерня книги», 2006. 217 с.

17. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посібн.; за ред. О. І. Пометун. Київ: Видавництво А.С.К., 2004. 136 с.

18. Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2012. 397 с.

19. Серга С.А. Збірник запитань, задач і вправ з трудового навчання. Київ: Рад. школа, 1987. 98 с.

20. Сидоренко В.К. Токарна і фрезерна справа: навч. посіб. для учнів 10–11 класів середньої загальноосвітньої школи. Київ: ІСДО, 2005. 336 с.

21. Соколов Б.О., Рум'янцев А.В. Металообробка. Київ: Рад. школа, 1991.

22. Стискін Г.М. та ін. Технологія токарної обробки. Київ: Либідь, 1998. 167 с.

23. Студент М.М., Нищак І.Д., Пагута М.В. Пристосування для токарних верстатів шкільного типу. Борислав: «Рік», 2005. 92 с.

24. Тарара А.М. Проєктування і конструювання об'єктів техніки: навч. посіб. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 144 с.

25. Терещук А.І. Трудове навчання. Методичні та дидактичні матеріали. Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006. 160 с.

26. Технології. Профільний рівень. 10–11 класи. Спеціалізація «Металообробка»: навч. програма закл. заг. серед. освіти / В.І. Туташинський, П.Є. Москальов, В.В. Юрженко та ін. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

27. Трудове навчання в школі: проєктно-технологічна діяльність. 5-12 класи / О. Коберник, В. Бербец, Н. Дубова та ін. Харків: Основа, 2010. 256 с.

28. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання: [у 3 ч.]. Вид. 4-те, перероб. і доп. Київ: Дініт, 2000. Ч.1: Теорія трудового навчання. 248 с.
29. Тхоржевський Д.О. Методика викладання загально-технічних дисциплін і трудового навчання: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1980. 352 с.
30. Феценко В.М. Токарна обробка. Київ: Вища. шк., 1990. 302 с.
31. Фіцула М.М. Педагогіка: навч. посіб. для студ. вищих пед. закладів освіти. Київ: Видавничий центр «Академія», 2002. 528 с.
32. Хорунжий В.І. Практичні роботи в навчальних майстернях. Київ: Вища школа, 1989. 136 с.
33. Янцур М.С. Практикум з теорії і методики трудового й професійного навчання. Рівне: РДГУ, 2000. 161 с.