

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.

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ
ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА
НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Спеціальність: 014.10 «Середня освіта (Технології)»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – *вчитель технологій, вчитель інформатики*

Автор роботи: Павлечко Михайло Іванович

_____ *підпис*

Науковий керівник: канд. пед. наук,
доцент Матвісів Ярослав Ярославович

_____ *підпис*

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедрою

(підпис)

24.10.2024 р.

(дата)

Завдання

на підготовку магістерської роботи

1. Тема: «Організаційно-методичні аспекти ознайомлення школярів із основами машинознавства на уроках технологій».

2. Керівник – канд. пед. наук, доцент Матвісів Я.Я.

3. Студент – Павлечко Михайло Іванович.

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

1. Розкрити теоретичні засади ознайомлення школярів із основами машинознавства.

2. Дослідити зміст загальнотехнічної підготовки школярів та з'ясувати роль і значення матеріально-технічної бази майстерень як необхідної умови ознайомлення школярів із основами машинознавства.

3. Здійснити аналіз та відбір навчального матеріалу з основ машинознавства.

4. Провести комплексний аналіз навчальної програми з технологій для учнів 10-11 класів (технологічний профіль, спеціалізація «Металообробка») у контексті можливостей для ознайомлення учнів з основами машинознавства.

5. Запропонувати методику ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій.

5. Список рекомендованої літератури:

1. Батишев С.Я. Трудова підготовка школярів. Київ: Здоров'я, 2007. 240 с.

2. Дидактика технологічної освіти / А. Гедзик, О. Коберник, С. Ящук та ін. Умань: ФОП Жовтий, 2017. 240 с.

3. Мілерян Є.О. Загальнотрудові політехнічні вміння та їх формування в учнів. Київ: Знання, 1990. 96 с.

4. Основи машинознавства: Корець М.С. та ін. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. 145 с.

5. Туташинський В.І. Основи машинознавства: метод. посіб. Київ, 2017. 120 с.

6. Яким Р.С., Чубик Р.В. Основи техніки і технології: навч. посіб. Дрогобич: Коло, 2015. 376 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: «Організаційно-методичні аспекти ознайомлення школярів із основами машинознавства на уроках технологій».

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 – Павлечко Михайло Іванович.

Тема роботи: «Організаційно-методичні аспекти ознайомлення школярів із основами машинознавства на уроках технологій».

У роботі розкрито теоретичні засади ознайомлення школярів із основами машинознавства. Досліджено зміст загальнотехнічної підготовки школярів та з'ясовано роль і значення матеріально-технічної бази майстерень як необхідної умови ознайомлення школярів із основами машинознавства. Здійснено аналіз та відбір навчального матеріалу з основ машинознавства. Проведено комплексний аналіз навчальної програми з технологій для учнів 10-11 класів (технологічний профіль, спеціалізація «Металообробка») у контексті можливостей для ознайомлення учнів з основами машинознавства. Запропоновано методику ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій. Розроблено короткий довідник з машинознавства для учнів старших класів, системна робота з яким сприятиме поглибленню знань школярів з основ техніки і технологій.

ANNOTATION

Student – Pavlechko Mykhailo Ivanovych.

The topic of the work: «Organizational and methodological aspects of introducing schoolchildren to the basics of mechanical engineering in technology lessons».

The work reveals the theoretical principles of introducing schoolchildren to the basics of mechanical engineering. The content of general technical training of schoolchildren is studied and the role and significance of the material and technical base of workshops as a necessary condition for introducing schoolchildren to the basics of mechanical engineering is clarified. An analysis and selection of educational material on the basics of mechanical engineering is carried out. A comprehensive analysis of the curriculum on technology for students in grades 10-11 (technological profile, specialization «Metalworking») is carried out in the context of opportunities for introducing students to the basics of mechanical engineering. A methodology for introducing schoolchildren to the basics of mechanical engineering in technology lessons is proposed. A short guide on mechanical engineering for senior schoolchildren has been developed, systematic work with which will contribute to the deepening of schoolchildren's knowledge of the basics of engineering and technology.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ	
ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА	8
1.1. Машинознавство як ключова галузь науки і техніки	8
1.2. Загальні відомості про технічні пристрої та машини	12
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ	
ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА	20
2.1. Загальнотехнічна підготовка школярів як необхідна умова ознайомлення з основами машинознавства	20
2.2. Аналіз та відбір навчального матеріалу з основ машинознавства...	25
2.3. Матеріально-технічна база майстерень як важлива умова ознайомлення школярів із основами машинознавства	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ	
ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА	33
3.1. Аналіз змісту навчальної програми з технологій у контексті ознайомлення учнів з основами машинознавства	33
3.2. Методика ознайомлення школярів з основами машинознавства	36
3.3. Поширений план-конспект уроку на тему «Елементи машинознавства. Складові частини машин»	45
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	59

ВСТУП

Актуальність дослідження.

Сучасне суспільство характеризується стрімким розвитком технологій та виробничих процесів, що висуває нові вимоги до системи освіти. Одним із ключових аспектів підготовки молоді до майбутньої професійної діяльності є формування політехнічних знань та умінь школярів [5]. Проте, на жаль, сучасна шкільна освіта в Україні стикається з низкою викликів, пов'язаних із недостатньою увагою до практичного застосування знань та втратою її політехнічного спрямування. Це призводить до того, що значна частина випускників шкіл не має достатніх уявлень про основи сучасного виробництва, не обізнана з новітньою технікою та технологіями, що ускладнює їхню адаптацію до реальних умов праці.

Вивчення основ машинознавства, як важливої складової технологічної освітньої галузі, відіграє ключову роль у формуванні політехнічного світогляду школярів. Забезпечення ефективного ознайомлення учнів із принципами роботи машин, механізмів та виробничими процесами є нагальною потребою сучасності, оскільки сприяє не лише засвоєнню системи техніко-технологічних знань й умінь, а й розвитку інженерного мислення, просторової уяви та творчих здібностей здобувачів освіти [37].

У зв'язку з цим, існує необхідність у розробці нових організаційно-методичних підходів, які забезпечать ефективне ознайомлення школярів з основами машинознавства. Удосконалення методики навчання основ машинознавства є важливим завданням, оскільки наявні навчальні матеріали часто не враховують психолого-педагогічних особливостей школярів різних вікових груп. Ефективна організація освітнього процесу має сприяти не лише засвоєнню теоретичних знань, а й розвитку практичних умінь та навичок, зокрема в галузі техніки і технологій. Таким чином, розробка та впровадження нових підходів до викладання основ машинознавства є необхідним кроком для забезпечення якісної політехнічної підготовки та успішної адаптації

випускників до вимог сучасного суспільства. Означені міркування лягли в основу вибору теми магістерської роботи **«Організаційно-методичні аспекти ознайомлення школярів із основами машинознавства на уроках технологій»**.

Мета магістерської роботи полягає у дослідженні теоретичних та організаційно-методичних аспектів ознайомлення школярів із основами машинознавства на уроках технологій.

Об'єктом дослідження виступає трудова підготовка школярів на уроках технологій у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – процес ознайомлення школярів із основами машинознавства на уроках технологій.

Завдання роботи:

1. Розкрити теоретичні засади ознайомлення школярів із основами машинознавства.
2. Дослідити зміст загальнотехнічної підготовки школярів та з'ясувати роль і значення матеріально-технічної бази майстерень як необхідної умови ознайомлення школярів із основами машинознавства.
3. Здійснити аналіз та відбір навчального матеріалу з основ машинознавства.
4. Провести комплексний аналіз навчальної програми з технологій для учнів 10-11 класів (технологічний профіль, спеціалізація «Металообробка») у контексті можливостей для ознайомлення учнів з основами машинознавства.
5. Запропонувати методику ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій.

Теоретичне значення роботи: досліджено теоретичні засади ознайомлення школярів із основами машинознавства, а також організаційні та методичні аспекти їх реалізації на уроках технологій.

Практичне значення роботи: розроблено короткий довідник з машинознавства для учнів старших класів, системна робота з яким сприятиме поглибленню знань школярів з основ техніки і технологій.

Апробація результатів: виступ на XII Міжнародній науково-практичній конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ «Актуальні проблеми сучасної науки» з доповіддю на тему: «Ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій» (Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки». Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 467–469).

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

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА

1.1. Машинознавство як ключова галузь науки і техніки

У сучасному світі машинознавство виступає однією з найважливіших і найдинамічніших галузей науки і техніки, що постійно розвивається. Машинознавство досліджує принципи роботи, конструювання, розрахунку, проектування та випробування машин і механізмів, які є основою для всіх без винятку сфер людської діяльності [41]. Машинознавство, як галузь, забезпечує технологічний розвиток і цивілізаційний поступ суспільства – від простих механічних пристроїв до складних робототехнічних систем [22].

Машинознавство, що є теоретичною основою машинобудування, пройшло довгий шлях від емпіричних знань до сучасної наукової дисципліни. Його історія тісно пов'язана з еволюцією людської цивілізації та технологічним прогресом. Ще в античному світі використовувалися прості механізми (важіль, блок, клин, гвинт), що полегшували людську працю. У середньовічній Європі та арабському світі вдосконалювалися та створювалися нові механізми, що були основою для перших годинників, водяних і вітряних млинів.

Епоха Відродження стала каталізатором для розвитку машинознавства. Такі мислителі, як Леонардо да Вінчі, створювали детальні кресленики й описи складних механізмів. Хоча його винаходи переважно залишилися на папері, вони демонстрували новий рівень інженерної думки та аналізу. У цей період відбувається систематизація знань про машини, що готує ґрунт для перетворення ремесла на науку [22].

Справжній стрибок у розвитку машинознавства відбувся в XVII столітті, коли завдяки Галілею і Ньютону механіка перетворилася на точну науку з математичним апаратом, що стало теоретичною базою для аналізу руху та взаємодії машин. XVIII–XIX століття ознаменувалися початком Промислової революції. Винахід парової машини Джеймсом Ваттом дав потужний поштовх

для розвитку машинобудування. У цей період виникла потреба в конструюванні складних верстатів, пресів та інших механізмів, що спричинило появу нової галузі – машинознавства [22].

У ХХ столітті розвиток двигунів внутрішнього згоряння та електричних двигунів кардинально змінив підхід до конструювання машин. Заводи почали використовувати індивідуальні електродвигуни для кожного верстата, що в рази підвищило ефективність промислового виробництва. Впровадження конвеєрних ліній на заводах, що уперше було реалізовано на заводі Форда в 1913 році, значно прискорило темпи виробництва. Велика депресія у 1930-х роках і наступна Друга світова війна стали каталізатором для подальшого розвитку машинобудування, оскільки заводи стали масово виробляти автомобілі, літаки та різну військову техніку. Післявоєнний період став часом відновлення та бурхливого зростання машинобудування. Інновації у сфері машинобудування задали вектор мирного освоєння космосу, що кардинально змінило уявлення про світ та місце людини у ньому [22].

З появою комп'ютерів у другій половині ХХ століття, машинознавство перейшло на новий рівень розвитку. Комп'ютери стали незамінними для розрахунків, проєктування (CAD-системи), моделювання та управління машинами.

Сучасне машинознавство вийшло далеко за межі класичної механіки, перетворившись на міждисциплінарну галузь, що поєднує в собі теоретичну механіку (для аналізу кінематики й динаміки машин), матеріалознавство (для вибору оптимальних матеріалів), теплотехніку (для розрахунку теплових процесів), кібернетику та інформаційні технології (для створення автоматизованих та роботизованих систем) [38].

Серед ключових напрямків машинознавства виокремлюють [22; 23]:

1) проєктування та конструювання, що передбачає створення нових машин і механізмів з урахуванням сучасних вимог щодо ефективності, надійності, екологічності та економічності;

2) системний аналіз, спрямований на вивчення машин як складних технічних систем, що складаються з багатьох взаємопов'язаних елементів. Це дозволяє оптимізувати їхню роботу та мінімізувати можливі збої;

3) автоматизацію та робототехніку, орієновані на розробку машин-автоматів і роботизованих комплексів, здатних виконувати завдання без участі людини;

4) діагностику та випробування, що полягає у розробці методів і засобів для оцінки стану машин, прогнозування їхнього зносу та запобігання аваріям.

Нині машинознавство є основою для розвитку багатьох галузей народного господарства, зокрема машинобудування (виробництво транспортних засобів, верстатів, приладів та іншого обладнання), енергетики (створення турбін, генераторів та інших енергетичних машин), агропромислового комплексу (розробка сільськогосподарської техніки, що підвищує продуктивність й ефективність праці), авіації та космонавтики (проектування літаків, космічних апаратів і супутників), оборонної промисловості (виробництво військової техніки та озброєння) [41].

Машинознавство є не просто наукою, а справжнім двигуном прогресу, що охоплює широкий спектр досліджень, дозволяє створювати машини, які спрощують наше життя, підвищують ефективність виробництва та відкривають нові горизонти для розвитку. Нові досягнення у машинознавстві зумовлюють технологічну конкурентоспроможність суспільства і є запорукою подальшого розвитку цивілізації.

Дослідженню організаційно-методичних аспектів навчання основ машинознавства здобувачів освіти різної вікової категорії присвячені наукові та навчально-методичні праці багатьох вітчизняних учених-дослідників. Так, М. Корець [14; 22] активно досліджує питання змісту і методики трудового навчання в школі в контексті політехнічної підготовки учнів, пропонуючи підходи до формування в учнів технологічної культури та відповідних професійних навичок. Його праці закладають теоретичні основи для побудови

ефективного освітнього процесу, де технології виступають не просто як предмет, а як інструмент для інтелектуального та особистісного розвитку учнів.

Свою чергою В. Подоляк [27] зосереджує увагу на міжпредметних зв'язках у трудовому навчанні, зокрема на інтеграції знань з фізики, математики та технічних дисциплін. Його дослідження дають змогу вчителям-практикам будувати навчальний процес таким чином, щоб учні не просто запам'ятовували факти, а розуміли наукові основи машинознавства. Наприклад, він аналізував, як знання з фізики (сили тертя, передача руху та ін.) допомагають пояснити принципи роботи механічних передач у машинах та механізмах.

Дослідженню дидактичних основ трудового навчання (технологій), зокрема методики формування політехнічних знань та умінь школярів, присвячені наукові праці С. Батишева [1] та Д. Тхоржевського [42]. Науковці обґрунтовують необхідність структуризації навчального матеріалу, застосування наочності та активних методів навчання для ознайомлення учнів з основами машинознавства, наголошуючи на важливості практичних робіт, які дозволяють учням не лише вивчати теорію, а й застосовувати її на практиці.

Теоретичні та методичні аспекти профорієнтаційної роботи з учнями на уроках технологій, зокрема в контексті розширення уявлень школярів з машинознавства, знайшли висвітлення у наукових працях М. Піддячого [26] та А. Терещука [17; 37]. У їхніх наукових роботах акцентується увага на методичних підходах, які допомагають учням усвідомити важливість інженерних спеціальностей та отримати початкові знання й уміння, необхідні для майбутньої професійної діяльності в галузі техніки і технологій. Дослідник М. Коберник [6; 11] приділяє значну увагу проєктній діяльності школярів як основному методу викладання технологій та, відповідно, ознайомлення учнів з основами машинознавства. Науковець обґрунтовує доцільність запровадження науково-методичних підходів роботи з учнями, за яких учні залучаються до створення власних навчально-творчих проєктів, самостійного дослідження принципів роботи машин і механізмів, вибору матеріалів та інструментів,

вчатися планувати, контролювати та оцінювати результати власної пошукової діяльності.

Таким чином, ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій є невід’ємною складовою сучасної політехнічної освіти в школі, що забезпечує формування інженерного мислення, розвиток практичних умінь та підготовку учнів до дорослого життя в умовах високотехнологічного суспільства.

1.2. Загальні відомості про технічні пристрої та машини

Технічний пристрій – це будь-який прилад, механізм, апарат або система, створена людиною для виконання певної функції або набору функцій [43]. Це дуже широке поняття, що охоплює як прості інструменти (наприклад, молоток), так і складні електронні системи (наприклад, смартфон або комп’ютер).

Технічний пристрій створюється для виконання конкретного завдання, наприклад обробки інформації, перетворення енергії або виконання фізичної роботи. Зазвичай він складається з компонентів, які взаємодіють між собою для досягнення поставленої мети. Технічний пристрій дає змогу отримати певний результат, полегшити працю людини або розширити її можливості. Наприклад, до побутових технічних пристроїв належать пральна машина, холодильник, мікрохвильова піч та ін.; до електронних – смартфон, комп’ютер, телевізор тощо. Механічними пристроями є молоток, викрутка, важіль, шестерня та ін., а транспортними – автомобіль, літак, велосипед тощо.

Машина – це підвид технічного пристрою, призначений для виконання необхідної роботи, пов’язаної з процесом виробництва або транспортування, а також з процесом перетворення енергії, руху чи інформації [41].

Еволюція розвитку технічних пристроїв (машин) передбачає поступовий рух від простих ручних знарядь до складних інтелектуальних систем, що

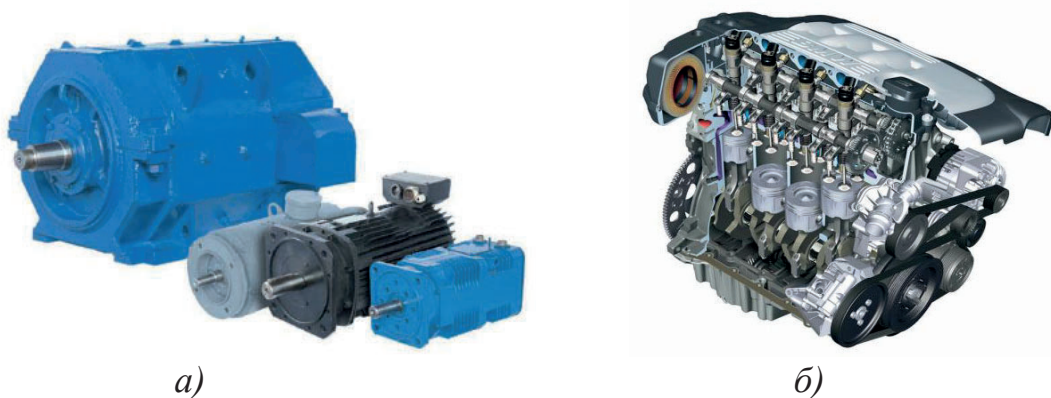
охоплює тисячоліття людської історії. На рис. 1.1 зображено еволюцію розвитку технічних пристроїв (машин) для прання.



Рис. 1.1. Еволюція побутових технічних пристроїв (машин), призначених для прання

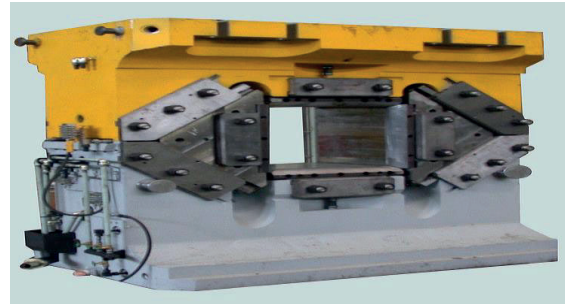
За призначенням і характером робочого процесу машини класифікують за такими групами (класами) [41; 49]:

1. Енергетичні машини, що призначені для перетворення одного виду енергії на інший. Наприклад двигуни (машини-двигуни) перетворюють теплову, електричну або іншу енергію на механічну (двигун внутрішнього згоряння, електродвигун); генератори перетворюють механічну енергію на електричну (електрогенератори на електростанціях тощо) (рис. 1.2).



*Рис. 1.2. Енергетичні машини:
а – електродвигуни; б – двигун внутрішнього згоряння*

2. Технологічні машини, що використовуються для зміни форми, властивостей, розмірів або положення предметів праці (металорізальні верстати, преси, ткацькі верстати, пакувальні машини та ін.) (рис. 1.3).



а)

б)

*Рис. 1.3. Технологічні (робочі) машини:
а – металорізальний верстат; б – прес*

3. Транспортні машини – призначені для переміщення вантажів або людей (автомобілі, літаки, поїзди, крани, конвеєри, ліфти, електронавантажувачі та ін.) (рис. 1.4).



а)

б)

*Рис. 1.4. Транспортні машини:
а – гвинтовий конвеєр; б – електронавантажувач*

4. Інформаційні машини, що використовуються для обробки, передачі, зберігання або збирання інформації (комп'ютери, смартфони, касові апарати та ін.) (рис. 1.5).



а)

б)

*Рис. 1.5. Інформаційні машини:
а – касовий апарат; б – машина для захисту (кодування) інформації*

За структурою робочого циклу машини поділяються на дві категорії [22]:

- машини безперервної дії, в яких робочий процес відбувається постійно без перерв (конвеєри, деякі насоси тощо);
- машини періодичної дії, робочий цикл яких повторюється через певні проміжки часу (преси, швейні машини, пакувальні автомати та ін.).

За ступенем автоматизації, тобто участі людини в робочому процесі, розрізняють такі типи машин [22]:

1. Ручні машини, які керуються безпосередньо людиною, що виконує основні робочі рухи (дрилі, ручні інструменти тощо).
2. Напівавтоматичні машини, які виконують частину робочого циклу автоматично, але вимагають втручання людини для завантаження, вивантаження або налаштування (деякі види верстатів).
3. Автоматичні машини, що виконують повний цикл роботи без прямого втручання людини (роботизовані лінії виробництва).

За ступенем універсальності машини бувають [22]:

- універсальними – виконують широкий спектр завдань (універсальні токарні верстати);
- спеціалізованими – призначені для виконання певного виду операцій (машини для виготовлення конкретних деталей);
- спеціальними – виконують одну конкретну операцію (верстати для обробки деталей нестандартної форми).

Основними характеристиками машин є [41]:

1. Продуктивність – здатність машини виконувати певну кількість роботи за одиницю часу. Цей показник є ключовим для технологічних машин. Наприклад, для вантажного автомобіля продуктивність може вимірюватися в тонно-кілометрах за годину, а для верстата – у кількості оброблених деталей за зміну.

2. Надійність – властивість машини зберігати свою працездатність протягом певного часу або напрацювання, працюючи в заданих режимах та умовах, без відмов та збоїв. Надійність – це комплексна експлуатаційна

властивість. До показників надійності машин відносять безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність.

3. Ефективність (коефіцієнт корисної дії, ККД) – відношення корисної роботи, виконаної машиною, до витраченої енергії. Чим вищий ККД, тим менше енергії втрачається в процесі роботи (наприклад, через тертя), і тим економніша машина.

4. Потужність – швидкість, з якою машина виконує роботу або перетворює енергію. Для прикладу, для двигунів потужність є одним із найважливіших показників.

5. Точність – характеристика технологічних машин, що показує, наскільки точно машина може виконувати задані операції (наприклад, обробляти деталі з певним допуском).

6. Технологічність – якість, що визначає можливість виготовлення машини з мінімальними витратами праці, часу та матеріалів.

7. Екологічність – ступінь впливу машини на довкілля (наприклад, рівень викидів, шуму).

8. Економічність – експлуатаційна характеристика, що визначає витрати на обслуговування, ремонт, паливо тощо.

9. Безпека – характеристика, що показує рівень захисту оператора від небезпек, пов'язаних із роботою машини.

10. Маневреність (для транспортних машин) – здатність транспортної машини рухатися в умовах з обмеженим простором, легко змінювати напрямок руху та виконувати інші маневри.

До машин висуваються різноманітні вимоги, що стосуються їхньої функціональності, надійності, безпеки, технологічності та економічності. Ці вимоги можна класифікувати за різними критеріями.

Функціональні та експлуатаційні вимоги. Ці вимоги визначають, наскільки ефективно і зручно машина виконує свої завдання. До функціональних вимог належать [22; 41]:

– продуктивність – машина повинна виконувати заданий обсяг роботи за одиницю часу;

– надійність – включає в себе безвідмовність, довговічність та ремонтпридатність;

– точність – здатність виготовляти продукцію з необхідною точністю (для технологічних машин);

– коефіцієнт корисної дії, який має бути максимально високим, щоб мінімізувати втрати енергії;

Конструктивні вимоги, які стосуються матеріалів, з яких виготовлена машина, та її конструктивних особливостей. До конструктивних вимог належать [22; 41]:

– міцність і жорсткість. Деталі машини повинні витримувати навантаження без руйнування та надмірної деформації;

– зносостійкість;

– корозійна стійкість, яка особливо важлива для машин, що працюють в агресивних середовищах;

– мінімальні габарити та маса. Зменшення розмірів та ваги є важливим для багатьох типів машин.

Технологічні та економічні вимоги. Ці вимоги визначають економічну доцільність виготовлення та експлуатації машини. Серед технологічних й економічних вимог виділяють [22; 41]:

– технологічність виготовлення. Машина повинна бути простою та зручною у виготовленні, щоб знизити витрати праці та часу;

– економічність експлуатації. Витрати на обслуговування, ремонт та енергоносії мають бути мінімальними;

– економічність утилізації. Після закінчення терміну служби машина повинна легко утилізуватися або перероблятися.

Вимоги безпеки та екологічності, які є важливими для захисту людей і довкілля. До цих вимог належать [22; 41]:

– безпека для оператора. Машина має бути безпечною в експлуатації, мати захисні пристрої та чітко позначені елементи управління, зокрема кнопки аварійної зупинки;

– екологічність. Машина не повинна негативно впливати на довкілля, мінімізуючи викиди, шум та інші шкідливі фактори;

– відповідність стандартам. Усі машини мають відповідати вимогам технічного регламенту безпеки машин та іншим державним і міжнародним стандартам;

– ергономічність. Машина має бути зручною для оператора, щоб зменшити його фізичне та розумове навантаження.

Окремі машини можуть об'єднуватися у технічні системи.

Технічна система – це сукупність взаємопов'язаних технічних об'єктів (машин), які об'єднані та взаємодіють між собою, щоб виконувати певну корисну функцію. При цьому технічна система має властивості, що не зводяться до властивостей окремих її частин, а виникають внаслідок їхньої взаємодії [49].

Типова технічна система складається з чотирьох головних компонентів [49]:

1) двигуна – спрямований на перетворення енергії (наприклад, теплової, електричної, хімічної, механічної та ін.) для приведення системи в дію;

2) трансмісії, що передає енергію від двигуна до робочого органу (наприклад, система шестерень, валів, ременів тощо);

3) робочого органу, який виконує основну корисну функцію системи, безпосередньо впливаючи на об'єкт праці;

4) органу управління, що дозволяє людині або автоматичній системі контролювати та регулювати роботу технічної системи.

Прикладами технічних систем можуть бути: транспортні системи (автомобіль, потяг, літак, велосипед); виробничі системи (складальна лінія, конвеєр, верстати); інформаційні системи (комп'ютер, смартфон, мережа Інтернет); енергетичні системи (електростанція, електромережа, системи

опалення); комунікаційні системи (телефонна мережа, мобільний зв'язок та ін.); побутові системи (холодильник, пральна машина, мікрохвильова піч та ін.).

На рис. 1.6 наведено об'єкти комунікаційних систем (систем безпеки), які складаються з обладнання та спеціальної інфраструктури, що забезпечують зв'язок між людьми та пристроями, а також виконують охоронні (безпекові) функції.



Рис. 1.6. Комунікаційні системи (системи безпеки)

РОЗДІЛ 2.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА

2.1. Загальнотехнічна підготовка школярів як необхідна умова ознайомлення з основами машинознавства

В умовах стрімкого науково-технічного прогресу та технологічної модернізації виробництва, загальноосвітня школа покликана формувати у здобувачів освіти не лише академічні знання, а й практичні уміння та цілісне розуміння світу техніки. Важливе місце в цій системі посідає загальнотехнічна підготовка, яка є фундаментом для ознайомлення учнів з основами машинознавства та формування інженерного стилю мислення.

Загальнотехнічна підготовка – це комплексна система, що інтегрує знання з природничо-математичних дисциплін (фізика, математика, хімія), технології та інформатики, а також розвиває універсальні трудові навички [47]. У контексті машинознавства її значення важко переоцінити, адже вона [47]:

1) створює базу для розуміння складних технічних процесів. Наприклад, знання з фізики про рух, енергію та матеріали дозволяють учням усвідомити принципи роботи механізмів, двигунів і передач;

2) розвиває технічне мислення школярів. Систематичне вивчення технологічних процесів, конструкторських рішень і принципів роботи різних технічних пристроїв і машин сприяє формуванню логічного та системного мислення;

3) сприяє практичному застосуванню знань. Загальнотехнічні навички, такі як уміння працювати з інструментами, читати технічні кресленики та складати прості схеми, перетворюють теоретичні уявлення про машини на реальний досвід.

Людська діяльність ґрунтується на наявній сукупності знань і, водночас, є потужним джерелом нової інформації та досвіду. У широкому розумінні, знання можна визначити як особистісно систематизовані та узагальнені

уявлення про об'єктивну реальність [43, с. 228]. Це інтегрований досвід попередніх поколінь, набутий у результаті дослідження навколишнього світу. При цьому людина не отримує знання в готовій формі, а здобуває їх у процесі активної, цілеспрямованої та самостійної пізнавальної діяльності. Як зазначає педагогічний словник, знання – це адекватне відображення дійсності в мисленні індивіда, перевірений суспільною практикою результат пізнавальної діяльності [24].

Особливе місце в освітньому процесі посідають політехнічні знання, сутність яких полягає у взаємозв'язку законів і понять різних наук, що розкривають загальні науково-технічні основи сучасного виробництва. Система політехнічних знань, яка є важливим компонентом політехнічної підготовки учнів, має віддзеркалювати актуальні уявлення про структуру виробництва, його елементи та інтегративні підходи до виробничих процесів.

За своїм складом загальнотехнічні знання є багатограними. Вони включають не лише відомості з природничих, суспільних і загальнотехнічних дисциплін, а й технологічні знання – відомості про закономірності виробничої діяльності, що визначають зміст, логіку та послідовність дій для перетворення предмета праці на готовий продукт. Формування таких знань відбувається через комплексний підхід до навчання, який передбачає інтеграцію матеріалу з різних освітніх галузей, що дозволяє учням краще зрозуміти зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням у реальному світі.

Знання набувають загальнотехнічного характеру тоді, коли відбувається органічна інтеграція природничо-наукових, технічних та економічних понять і фактів. Ця інтеграція дозволяє учням осмислити ключову роль науки і техніки в сучасному виробництві, зрозуміти механізми розвитку економіки, а також ознайомитися з принципами розробки та впровадження інновацій (нової техніки, прогресивних технологій). Важливим елементом є також вивчення організації праці на сучасних підприємствах, зокрема в науково-виробничих об'єднаннях та агропромислових комплексах [37].

Загальнотехнічну спрямованість наукових і прикладних понять забезпечують такі ознаки [37]:

- *універсальність*, що передбачає широке застосування цих понять у різноманітних галузях сучасного виробництва;

- *інноваційність*, тобто обґрунтування за їх допомогою наукових засад технічної реконструкції та технологічної модернізації промисловості і народного господарства в цілому;

- *практична спрямованість*, що передбачає формування на їх основі загальних і спеціальних трудових умінь, які застосовуються в різних сферах виробництва;

- *аналітичність*, тобто використання понять для наукової оцінки ефективності праці в різних виробничих сферах.

Політехнічні знання класифікуються за змістом і охоплюють кілька взаємопов'язаних груп [18]:

1. Загальнотрудові знання, що включають:

- загальні відомості про структуру народного господарства, його основні сектори;

- базові поняття про сутність, структуру та зміст виробничої діяльності;

- інформацію про зміст і умови праці представників масових професій, а також вимоги, що висуваються до працівників;

- поняття з економіки та організації виробництва;

- знання про етику та культуру виробничих відносин, а також основи безпеки праці.

2. Загальнотехнічні знання:

- знання про загальні наукові основи найпоширеніших засобів праці та способів роботи з ними;

- розуміння технологічних процесів, що відбуваються на виробництві;

- знання про властивості основних матеріалів (предметів праці) та сфери їх застосування;

- поняття про основні вектори науково-технічного прогресу;

– розуміння принципів дії автоматизованих систем і роботизованих комплексів, а також основ інформаційних технологій у виробництві.

3. Загальновиробничі знання, які включають:

- базові поняття про сутність та структуру виробничого процесу;
- поняття про структуру підприємства та принципи управління ним;
- знання про способи та методи здійснення виробничих процесів у конкретній галузі;
- розуміння принципів управління якістю продукції та основ логістики на підприємстві.

Взаємодія та систематизація цих видів знань дозволяє формувати в учнів цілісне уявлення про основи сучасного машинознавства, його технологічні та соціально-економічні аспекти.

Загальнотехнічні знання, формуючись на основі міждисциплінарної інтеграції, об'єднують теоретичні основи різних наук з їх практичним технічним застосуванням. Завдяки цьому деякі поняття, що здаються суто науковими (наприклад, фізичними), набувають політехнічного змісту і можуть бути повною мірою осмислені лише через міжпредметні зв'язки [6]. Це дозволяє учням не просто засвоювати розрізнені факти, а формувати цілісну картину сучасного машинознавства.

Формування загальнотехнічних знань та умінь є взаємопов'язаним процесом: здобуття певного обсягу знань про об'єкт чи діяльність стає основою для розвитку відповідних практичних умінь. Ефективне застосування набутих знань у практичній діяльності сприяє не лише формуванню, а й успішному перенесенню загальнотехнічних умінь в інші контексти.

Загальнотехнічні вміння класифікуються за рівнем узагальнення та сферою застосування [18]:

1. Загальнотрудові вміння – це універсальні навички, які є основою для будь-якої продуктивної діяльності та легко адаптуються до різних умов. Вони включають [18]:

- планування роботи, що передбачає уміння визначати послідовність, етапи та необхідні ресурси для виконання завдання;
- організація робочого місця та праці, що зумовлює навички раціонального розміщення інструментів, матеріалів та обладнання для забезпечення ефективності й безпеки праці;
- самоконтроль у процесі діяльності, тобто здатність оцінювати власні дії, виявляти та виправляти помилки, дотримуватися встановлених вимог.

2. *Загальновиробничі вміння.* Ці вміння є більш спеціалізованими, однак мають широке застосування в різних галузях виробництва. До них належать вміння [18]:

- конструювання та проєктування, тобто розробка продуктів праці або технологічних процесів;
- вимірювання, що передбачає використання вимірювальних інструментів та дотримання правил вимірювання;
- обчислення, тобто здатність до виконання різноманітних розрахунків (математичних, виробничих, технічних, економічних) за допомогою різних засобів, включно з комп'ютерною технікою;
- робота з технічною документацією, що передбачає уміння читати, складати та аналізувати схеми, кресленики, інструкційні карти та протоколи випробувань;
- керування обладнанням, тобто навички управління сучасними машинами, механізмами та приладами;
- виконання технологічних процесів, таких як обробка, монтаж, складання, оздоблення та регулювання виробів;
- уміння проводити діагностику обладнання та знаходити оптимальні технологічні рішення.

Набуті практичні вміння та навички загальнотехнічного характеру базуються на універсальних трудових прийомах. Ці вміння, як-от планування послідовності операцій, робота з технічною документацією та вимірювальними приладами, мають високу гнучкість і допомагають учням підвищити продуктивність праці та якість виготовлених виробів.

2.2. Аналіз та відбір навчального матеріалу з основ машинознавства

На уроках з технологій важливо формувати в учнів базові знання і вміння з основ машинознавства, що передбачає дослідження властивостей конструкційних матеріалів, інструментів, механізмів, машин, а також технологічних процесів та конструкцій виробів.

Ознайомлення учнів з основами машинознавства починається з політехнічного аналізу механізмів і машин. На уроках технологій це відбувається на прикладах деревообробного та металорізального обладнання.

У 5 класі, під час ознайомчих екскурсій, школярі вперше бачать верстати. На цьому етапі їхнє знайомство має описовий характер, оскільки їхній рівень знань ще не дозволяє сприймати верстат як повноцінну машину. Проте, вже на цьому етапі важливо закласти основи для розуміння поняття «машина». Це досягається шляхом акцентування уваги на спільних для всіх машин особливостях, таких як будова та продуктивність праці.

Наступний, якісно новий етап вивчення розпочинається у 7 класі. Учні не лише спостерігають, а й переходять до практичної роботи, зокрема на свердлильному верстаті. Тут вони вивчають його будову, принципи роботи та набувають навичок керування, виконуючи основні технологічні операції.

У 9 класі учні поглиблюють свої знання, ознайомлюючись із найпростішим токарним верстатом для обробки деревини, а також удосконалюють навички роботи на свердлильному верстаті, отримані раніше.

Комплексне розуміння поняття «машина» формується в учнів у 10 класі, коли вони мають достатній практичний досвід і теоретичні знання з курсу фізики. На цьому етапі верстати, зокрема токарні, а згодом фрезерні та шліфувальні, розглядаються як повноцінні машини.

Вивчення будови та принципу дії машин має суттєве політехнічне значення, оскільки принцип роботи більшості верстатів, що обробляють матеріали різанням, ґрунтується на поєднанні рухів (рух різання, рух подачі) і учні можуть застосовувати ці знання для самостійного вивчення інших машин. Знання будови одного верстата (наприклад, токарного) допомагає сформувати

уявлення про конструкцію багатьох інших машин, які складаються з аналогічних базових елементів [27].

При вивченні будови токарного верстата школярам варто пояснити, що його деталі можна поділити на дві основні групи: загальні та спеціальні. Деталі загального призначення, як-от вали, шестерні, підшипники, використовуються в багатьох машинах. Для кращого розуміння можна навести приклади автомобіля, літака чи підйомного крана, де ці деталі виконують аналогічні функції. Деталі спеціального призначення, навпаки, зустрічаються лише в певних машинах. Це також слід проілюструвати конкретними прикладами. Такий підхід допоможе учням усвідомити спільні принципи будови різних машин і ефективно використовувати свої знання при вивченні іншого металорізального обладнання (свердлильного, фрезерного, шліфувального) [42].

Важливо ознайомити школярів з політехнічним аналізом операцій і процесів, зосереджених на науковій основі процесу різання. Вчитель має постійно підкреслювати, що процес утворення стружки відбувається за єдиним принципом. Завдяки цьому учні зрозуміють, чому обробка різних матеріалів супроводжується однаковими явищами: виділенням тепла, тертям та зносом різальних інструментів. Розуміння цих явищ сприяє розкриттю фізичної суті процесу різання та розширенню політехнічного світогляду школярів. Таким чином, стає очевидним, що поділ технологічного процесу на окремі операції сформувався не через фізичні відмінності, а є наслідком історичного розвитку техніки та технологій.

У минулому, коли технологічні процеси не були поділені на операції, один робітник виготовляв виріб від початку до кінця. Це призводило до вузької спеціалізації та обмеженого технічного кругозору, оскільки працівник вважав себе фахівцем лише з виготовлення певних предметів. Аналіз технологічних процесів показує, що виробництво різноманітної продукції складається з однакових базових операцій, відрізняючись лише їхньою послідовністю та точністю виконання. Це означає, що кваліфікація робітника має оцінюватися не

за кількістю виготовлених виробів, а за досконалістю володіння основними трудовими прийомами. Усвідомлення цього сприяє розширенню технічного кругозору працівника і формуванню політехнічного підходу до технології виготовлення виробів [47].

В умовах сучасного виробництва, яке динамічно розвивається, з'являються нові машини і, відповідно, нові професії. Тому робітник повинен бути готовим до освоєння суміжних спеціальностей. Вчитель має підкреслювати цю тенденцію, заохочуючи учнів використовувати свої теоретичні та практичні знання для освоєння нових трудових прийомів та об'єктів техніки.

Для підвищення ефективності політехнічного аналізу учням слід надавати можливість самостійно розробляти технологічні процеси виготовлення виробів. Досвід свідчить, що такі завдання можна давати вже з 5-го класу, поступово їх ускладнюючи. Для цього з технологічних карток поетапно вилучають певну інформацію, яку учні мають знайти самостійно.

Для ознайомлення школярів з основами машинознавства важливе значення має аналіз конструкцій виробів, оскільки спільність у будові деталей, що мають подібне призначення або умови експлуатації, розвиває технічне мислення учнів. Наприклад, вивчивши один тип гайки, школяр зможе визначити її функцію, незалежно від форми. Аналогічно, знання будови одного підшипника кочення дозволить розпізнати призначення будь-якого іншого, завдяки спільним конструктивним елементам. Ознайомлення із зубчастими колесами дасть змогу легко зрозуміти призначення деталей, що мають вигляд зубчастого сектора чи рейки.

Залучення учнів до процесу конструювання сприяє формуванню чіткого розуміння причин конструктивної подібності (відмінності) різних технічних об'єктів і машин. Успіх у розвитку навичок аналізу конструкцій залежить від правильної організації навчального процесу. Вчитель повинен завжди, навіть під час виготовлення виробів за креслениками, проводити аналіз конструкції об'єктів праці, залучаючи до цього весь клас. Найефективнішим засобом стимулювання такого аналізу є постановка завдань на конструювання, що

спонукає школярів самостійно досліджувати призначення та будову технічних деталей і вузлів [27].

Підсумовуючи особливості ознайомлення школярів з основами машинознавства, можна виокремити такі основні вимоги щодо відбору політехнічного матеріалу на уроках технологій [27; 42]:

1. Спрямованість на досягнення політехнічної мети. Навчальний матеріал повинен сприяти формуванню в учнів політехнічних знань та вмінь, розширювати їхній технічний кругозір, розвивати технічне мислення та допомагати організувати ефективну навчально-виробничу діяльність.

2. Конкретність та зв'язок із реальністю. Матеріал, що використовується, має бути тісно пов'язаний із виробничим середовищем, особливо з практикою, яку учні отримують у майстернях, гуртках чи на станції юних техніків. Важливо також залучати відомості з професійної діяльності батьків. Факти мають бути достовірними і не спрощувати технічні об'єкти. Перевагу слід надавати універсальним технічним пристроям, що широко використовуються у виробництві.

3. Інтерес та новизна. Відібраний матеріал повинен бути цікавим та захопливим для учнів, відповідати їхнім інтересам. Водночас він має містити елемент технічної новизни. Ця новизна не повинна бути занадто складною, а має доповнювати вже існуючу систему знань, не створюючи когнітивного дискомфорту.

4. Виховна цінність навчального матеріалу вимагає, щоб він не лише містив необхідні технічні відомості, а й розкривав прогресивний характер сучасної техніки та технологій. Для цього необхідно надавати учням порівняльні технічні характеристики різних об'єктів техніки та машин. При цьому слід дотримуватися принципу доступності: технічні пристрої (машини), принцип їхньої дії та фізичні основи повинні бути адаптовані до рівня знань школярів [42]. Обов'язковою складовою є формування екологічної свідомості через аналіз впливу техніки на довкілля, що включає ознайомлення з регіональними екологічними проблемами та основами моніторингу.

2.3. Матеріально-технічна база майстерень як важлива умова ознайомлення школярів із основами машинознавства

Відповідно до загальноприйнятих проєктів, навчальні майстерні у школі можна розміщувати в окремій будівлі або в приміщенні школи. Розміщення в окремій будівлі є більш раціональним, оскільки виробничий шум, що супроводжує практичні заняття, не перешкоджає навчальному процесу у сусідніх аудиторіях.

Коли майстерні розташовані в окремій будівлі, вони, як правило, включають окремі відділення для роботи з деревиною та металами, містять кабінет для обслуговуючих видів праці. У міжшкільних майстернях, розрахованих на школярів старшого віку (старшокласників), можуть знаходитися додаткові навчальні приміщення, наприклад, для занять з автосправи, робототехніки, електроніки та ін. Такі комплекси обслуговують декілька шкіл і можуть мати додаткові приміщення, зокрема вестибюль, гардероб, санітарні кімнати та їдальню [42].

Шкільні майстерні, що розташовані безпосередньо в будівлі школи, бувають комбінованого типу, де всі види робіт (роботи з деревиною, металами, електромонтажні роботи) здійснюються в одному приміщенні. Також можливий варіант із самостійними приміщеннями для різних видів робіт. Також майстерні можуть облаштовуватися у спеціально пристосованих приміщеннях, наприклад, у звичайних класних кімнатах. Незалежно від типу і розташування, навчальні майстерні доцільно розташовувати на 1-му поверсі [6].

Відповідно до єдиних нормативів, шкільні майстерні, незалежно від їхнього розташування, мають відповідати певним вимогам щодо площі. Зокрема, у слюсарній майстерні на одне учнівське місце припадає 3,5–4,0 м², у столярній – 4–5 м², а для шкільного металорізального верстата – 4,5–5 м². Загальна площа приміщень слюсарної та столярної майстерень має бути не менше 65 м², а комбінованої майстерні – 90 м². За висотою майстерні мають бути не нижчими за 3 метри [42].

Окрім основних виробничих приміщень, можуть використовуватися і додаткові, зокрема інструментальні комірки. Їхня площа за типовими проєктами становить 16 м². Інструментальні комірки призначені для зберігання інструментів, учнівських робіт та матеріалів. Для зручності інструментальну комірку доцільно розташовувати поруч із відповідною майстернею. Позаяк у майстернях використовується трифазна напруга, в інструментальній комірці монтується електрощитова і встановлюється знижувальний трансформатор на 36 В для забезпечення точкового освітлення [42].

Для забезпечення безпеки у майстернях проєктується аварійний вихід, який також застосовується для транспортування матеріалів та продуктів виробництва. Основним обладнанням у майстернях є слюсарні та столярні верстати, а також свердлильне і токарне обладнання (верстати), необхідне для обробки різних конструкційних матеріалів [42].

Важливим аспектом є використання обладнання, що регулюється по висоті, оскільки на одному робочому місці працюють учні різного віку та зросту. Використання робочих місць, що не відповідають фізіологічним особливостям учнів, призводить до неправильної робочої постави, що шкодить здоров'ю школярів. Для вирішення цієї проблеми на верстатах часто використовують дерев'яні підставки під ноги.

У шкільних майстернях використовується різноманітне обладнання (пристрої) для роботи з деревиною чи металами. Рекомендовано встановлювати малогабаритні токарні верстати, що дозволяють обробляти заготовки діаметром до 160 мм та довжиною до 700 мм. Свердлильне обладнання має забезпечувати обробку отворів діаметром до 12 мм. Для шкіл також виробляють спеціалізовані верстати для виконання фрезерних робіт. Обладнання допоміжного характеру включає слюсарні плити для розмічання та рихтування, електричні печі, лабораторні стенди для роботи з електрорадіо деталями та ін. [42].

Розташування обладнання у майстернях регулюється нормативами, що враховують санітарно-гігієнічні вимоги та правила охорони праці. Для

прикладу, верстати розміщують ближче до робочої зони вчителя, а плити для розмічання – біля вікон. Учнівські верстаки розміщують таким чином, щоб усі учні могли добре бачити та чути вчителя. Проходи між слюсарними верстаками мають бути не меншими за 800 мм [1].

Як приклад, на рис. 2.1 представлено план розміщення обладнання в столярній майстерні: двомісні столярні верстаки (1), настільні токарні верстати (2), комбінований верстат (фугувальний з дисковою пилкою) (3), електроклеєварка (4), точило (5), шафа для наочних посібників (6) та робоча зона вчителя, що складається зі столярного верстака (а), столу (б) та класної дошки (в) [42].

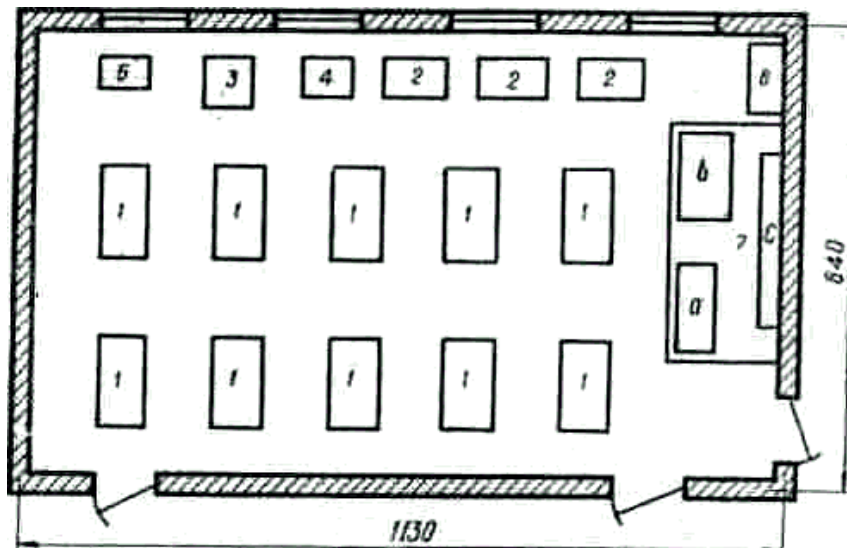


Рис. 2.1. План розташування обладнання у шкільній слюсарній майстерні

На рис. 2.2 представлено план розташування пристроїв і пристосувань в слюсарно-механічному відділенні майстерні, що включає: чотиримісні слюсарні верстаки (1), призначені для виконання ручних слюсарних робіт; токарно-гвинторізні верстати (2), що використовуються для механізованої обробки металів; свердлильний верстат (3), призначений для свердління отворів; наждачне точило (4), необхідне для заточування інструментів; стіл для паяння (5), обладнаний для виконання паяльних робіт; розмічувальну плиту (6), що використовується для розмітки деталей; робоче місце вчителя (7), яке включає слюсарний верстат (а), стіл (б) та класну дошку (в); шафу (8), призначену для зберігання інструментів, матеріалів та готових виробів [42].

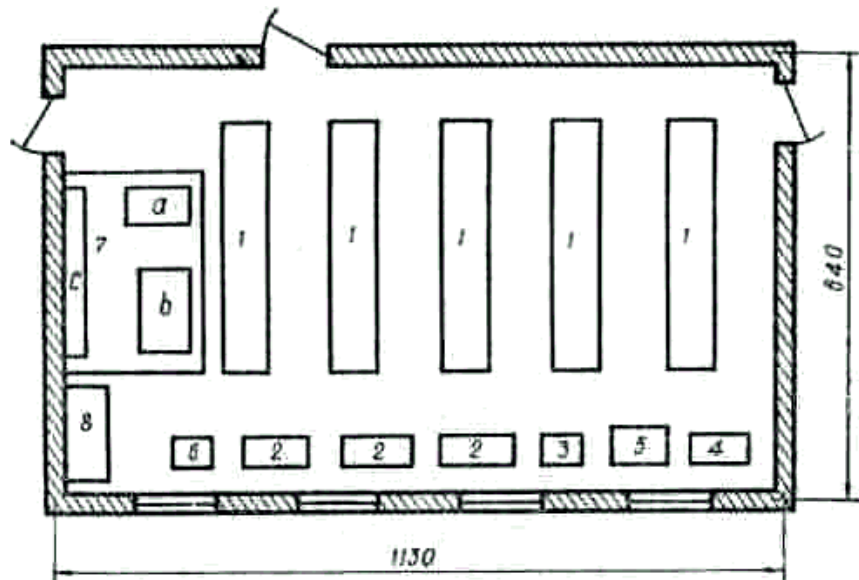


Рис. 2.2. План розташування обладнання у шкільній слюсарно-механічній майстерні

Обладнання робочого місця вчителя є важливим, оскільки воно слугує зразком для учнів. Стіл і верстак вчителя розміщують на підвищенні заввишки близько 20 см, що забезпечує кращу видимість як для педагога, так і для школярів. На стіні закріплюється класна дошка, під якою розміщується креслярський інструмент. У шафі зберігаються наочні посібники та навчальна документація [42].

Під час практичних занять учні використовують інструменти, які поділяються на дві категорії: індивідуальні та загального користування. На уроках також активно застосовуються різноманітні пристрої та наочні матеріали, як-от плакати, моделі, зразки технічних деталей та вузлів.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ ІЗ ОСНОВАМИ МАШИНОЗНАВСТВА

3.1. Аналіз змісту навчальної програми з технологій у контексті ознайомлення учнів з основами машинознавства

В умовах динамічного науково-технічного прогресу та технологічної модернізації суспільства, навчальна програма з технологій набуває особливого значення. Вона має не лише навчити учнів практичним навичкам, а й сформувати цілісне уявлення про техніку, її еволюцію та роль у сучасному виробництві. У цьому контексті, ознайомлення з основами машинознавства стає одним із ключових завдань, що сприяє розвитку інженерного мислення, системності знань та професійному самовизначенню.

Зміст навчальної програми з технологій для 10-11 класів (профільного навчання за спеціалізацією «Металообробка») [39], як правило, будується за модульним принципом, що включає різні види обробки матеріалів. Згідно навчальної програми, процес ознайомлення учнів з основами машинознавства здійснюється відповідно до таких ключових аспектів [39]:

1. Поетапне формування технічних понять. Програма передбачає поступове знайомство учнів з поняттями «деталь», «механізм» і «машина». Починаючи з вивчення простих пристроїв (наприклад, свердлильного верстата), учні засвоюють базові терміни, що потім поглиблюються при вивченні складніших механізмів, таких як токарні верстати. Цей підхід відповідає принципу «від простого до складного» і дозволяє сформувати стійке розуміння основ.

2. Від простого верстата до повноцінної машини. Навчальна програма дає можливість перейти від розгляду верстата як простого інструменту до розуміння його як повноцінної машини, що складається з двигуна, передавального механізму та робочого органу, що сприяє розвитку системного мислення та розуміння взаємозв'язку між різними компонентами.

3. Класифікація та еволюція машин. У процесі навчання учні ознайомлюються з різними класами машин, зокрема машинами-двигунами та машинами-знаряддями. Вивчення розвитку знарядь праці, як-от деревообробних і металорізальних інструментів, дозволяє учням усвідомити історичний контекст технічного прогресу та еволюцію машинобудування.

Засвоївши зміст навчальної програми учні мають знати і розуміти [39]:

- базові поняття з машинознавства: «деталь», «механізм», «машина»;
- основні класифікації машин;
- етапи розвитку знарядь праці та машин;
- принципи роботи машин;
- основні компоненти машин;
- основні види матеріалів, що використовуються у машинобудуванні, та їхні властивості;
- фізичні явища, що супроводжують роботу машин (наприклад, утворення стружки під час різання);
- різні види механічної обробки матеріалів;
- вибір різального інструменту відповідно до матеріалу та виду обробки.

В контексті машинознавства учні повинні вміти [39]:

- виконувати основні прийоми налагодження шкільного обладнання (токарного, свердлильного, фрезерного верстатів);
- виконувати типові операції механічної обробки металів (точіння, свердління, розсвердлювання, фрезерування);
- виконувати складальні та монтажні операції на рівні простих вузлів;
- розбирати та збирати окремі вузли верстата (наприклад, задню бабку токарного верстата);
- користуватися простими вимірювальними та контрольними інструментами;
- порівнювати різні металорізальні верстати, виявляти їхні типові риси та відмінності;
- вибирати оптимальні технологічні процеси для виготовлення деталей.

Ефективне ознайомлення з машинознавством неможливе без тісної взаємодії теоретичного матеріалу та практичних занять. Навчальна програма передбачає [39]:

- активну практичну діяльність учні. Практичні роботи, як-от розбирання та збирання вузлів токарного верстата, дозволяють закріпити теоретичні знання, отримані при вивченні будови механізмів;

- порівняльний аналіз. Порівняння різних видів обробки металів і відповідних інструментів, а також різних металорізальних верстатів, допомагає виявити їхні типові риси та принципи роботи;

- інтеграція з іншими шкільними предметами. Застосування знань з фізики для вивчення процесу утворення стружки показує міжпредметні зв'язки та допомагає учням краще зрозуміти суть технологічних процесів.

Зміст програми відображає сучасний стан виробництва, включаючи знайомство з автоматизованими системами, інформаційними технологіями та роботизованими комплексами, що допомагає учням зрозуміти перспективи розвитку техніки та її вплив на суспільство. Програма передбачає формування універсальних навичок, зокрема планування роботи, організація робочого місця, контроль якості виробів. Ці уміння є основою для будь-якої професійної діяльності та легко переносяться в різні виробничі умови. Окрім того, важливим є розвиток загальнотехнічних умінь, таких як читання схем, вимірювання, конструювання.

Ознайомлення учнів з основами машинознавства у X–XI класах є ключовим елементом навчальної програми з технологій, що зумовлено кількома причинами. По-перше, це дозволяє сформувати у школярів адекватне представлення особливостей сучасного виробництва, де механізована та автоматизована праця замінює ручну, що відповідає основним завданням шкільного предмету «Технології». По-друге, знайомство із машинознавством на науковому рівні відповідає життєвій практиці школярів, які вже володіють певними відомостями про механізми, та сприяє посиленню політехнічної

спрямованості навчання. По-третє, знання, набуті в середніх класах, стануть міцною основою для профільної підготовки учнів у старших класах.

Таким чином, окрім загальних освітніх задач, педагог має вирішити і конкретні, зокрема [1]:

1. Проаналізувати переваги механізованої праці порівняно з ручною.
2. Ознайомити школярів із будовою верстатів (свердлильного, токарного, фрезерного) для розуміння учнями суті сучасної технологічної машини.
3. Виробити в учнів розуміння базових понять машинознавства (деталь, механізм, машина) та принципів їх класифікації.
4. Познайти школярів зі специфікою виконання робіт на деревообробному та металорізальному обладнанні.
5. Проілюструвати поняття «типова деталь» і «з'єднання» на прикладі вузлів шкільних верстатів.
6. Ознайомити із технологією розбирання та складання машин.

Аналіз змісту навчальної програми з технологій у контексті ознайомлення школярів з основами машинознавства показує, що вона має значний потенціал для формування в учнів цілісного уявлення про техніку та її роль у сучасному світі. Поетапна стратегія, взаємозв'язок теорії і практики, а також орієнтація на міжпредметні зв'язки є ключовими перевагами програми.

3.2. Методика ознайомлення школярів з основами машинознавства

Ефективна методика ознайомлення школярів з основами машинознавства – це не просто передача інформації, а послідовна, практично орієнтована та інтерактивна діяльність. Вона закладає міцний фундамент для розуміння інженерних принципів, розвиває технічне мислення та готує учнів до майбутньої трудової діяльності. Застосування сучасних підходів і технологій робить процес навчання захопливим і максимально ефективним, перетворюючи пасивне сприйняття інформації на активну пізнавальну діяльність.

Навчальною програмою із технологій у V-IX класах акцентовано більшу увагу на методах обробки матеріалів ручним способом, ніж на верстатні операції, тому важливо сформувавши у школярів адекватне представлення про ключову функцію машинної праці в сучасному виробництві. Для цього вчитель має висвітлити переваги автоматизованого способу обробки, наголошуючи на таких аспектах, як продуктивність роботи, собівартість продукції, точність роботи та трудоемкість. Водночас необхідно підкреслити, що ручні способи обробки залишаються важливими і зберігають свою актуальність, а вміння працювати руками полегшує опанування роботи на верстатах.

Такий підхід допомагає реалізувати освітні цілі політехнічної підготовки школярів та забезпечує формування базових понять в галузі техніки, зокрема машинознавства: «деталь», «машина», «механізм» та ін. Оскільки загальноприйняті визначення цих термінів є занадто складними для учнів середніх класів, доцільно використовувати спрощені формулювання. Наприклад: «Машина – це механізм або сукупність механізмів, що перетворює енергію або виконує корисну роботу»; «Механізм – це поєднання деталей, де рух однієї з них спричиняє певні рухи інших складових». Завершальним етапом у формуванні базових технічних понять є інтерпретація поняття «деталь», під яким учні мають розуміти елемент машини чи механізму, що виготовляється без будь-яких операцій складання з однорідного матеріалу [8].

Вивчення базових технічних понять відбувається послідовно у вигляді цілісного процесу, що базується на поступовому накопиченні знань. Для прикладу, поняття «машина» формується, починаючи із практичних занять у майстернях. Хоча п'ятикласники ще не готові сприймати верстат як складну машину, їхнє ознайомлення із механізованим обладнанням у V-му класі є першим, переважно описовим етапом. Саме на цьому етапі закладаються основи, які стануть фундаментом для подальшого формування більш глибокого розуміння сутності машини. З цією метою вчителів, перш за все, необхідно наголосити на певних властивостях верстатів, які є типовими для різних машин, зокрема розповісти учням про вищу продуктивність праці та її облегшення

порівняно з ручними способами діяльності. В V-му класі школярі вивчають будовою свердлильного верстата, виконуючи на ньому операції свердління деревини та металів. Хоча вони вивчають його частини та засвоюють основні операції керування, верстат на цьому етапі ще не вивчається як повноцінна технічна машина [42].

У VII-му класі підхід до вивчення верстатів змінюється: вони вже аналізуються як машини. На цьому етапі у школярів є достатній практичний досвід та початкові фізичні знання, що дозволяють осмислити процеси, які відбуваються на верстатах, із наукової точки зору. Відтак, школярі готові до засвоєння поняття «машина». Найперше це здійснюється на базі токарного верстата, а згодом їхні уявлення про машини розширюються.

Використовуючи набутий досвід та відомості з основ наук школярі можуть усвідомлювати базові технічні поняття, зокрема щодо класифікації машин. Машини поділяються на два основні класи: машини-знаряддя та машини-двигуни. Своєю чергою, машини-знаряддя включають технологічні, транспортні та транспортуючі машини [41]. На уроках з технологій школярі ґрунтовно вивчають технологічні та електричні машини. Додаючи до цього їхні знання про двигуни внутрішнього згоряння та уявлення про використання транспортних засобів (наприклад, автомобілів), стає зрозумілою їхня готовність до ознайомлення із класифікацією машин.

Щоб школярі краще зрозуміли принцип класифікації машин, слід акцентувати увагу на тому, що попри конструктивні та функціональні відмінності, усі машини володіють спільними рисами. Відтак не потрібно вивчати безліч різних машин, достатньо зосередитися на кількох типових прикладах. Для прикладу, на основі відомостей про токарний верстат легко сформулювати загальне розуміння принципів роботи металорізального обладнання.

Отже, мета – не просто ознайомити учнів з різноманіттям машин, а узагальнити вже наявні у школярів відомості, отримані як на уроках технологій, так і в позаурочній діяльності. Важливим інструментом для досягнення цієї

мети є використання кінематичних схем. Вони дозволяють наочно продемонструвати спільні принципи роботи різного роду машин. Практика показує, що кінематичні схеми суттєво спрощують процес ознайомлення з конструкцією машин, допомагають зрозуміти принципи їхнього налагодження та спрощують пошук можливих несправностей [19].

Ознайомлення школярів із кінематичними схемами слід розпочинати з порівняння схеми з реальним об'єктом, який вона зображає. Педагогічна практика показує, що ефективними є такі етапи [21]:

1. Читання схем, в ході якого учні з'ясовують назву, принцип функціонування та призначення машини, вивчають специфікацію, встановлюють розташування елементів, а також способи та черговість передавання руху.

2. Складання схем, у процесі якого учні залучаються до створення кінематичних схем верстата. Учні повинні проаналізувати роботу верстата, визначити основні елементи (джерело руху, робочі органи), типи рухів та послідовність передачі енергії. Застосовуючи умовні позначення, вони мають зобразити взаємодію між валами (ведучим, проміжними, веденим) через механізми передач, а також позначити контури корпусу верстата. Щоб скласти схему верстата школярі мають з'ясувати, як він працює, знайти, звідки береться рух (наприклад, двигун), визначити, які частини виконують основну роботу, простежити, як рух передається від двигуна до робочих частин, намалювати схему, використовуючи спеціальні символи і позначення [21].

Знання школярів із машинознавства та практичні навички роботи з технічним обладнанням тісно взаємопов'язані. Для ефективного навчання важливо правильно організувати чергування теоретичних і практичних аспектів роботи, що можливо забезпечити шляхом систематизації навчальних відомостей відповідно до таких етапів [26]:

1. Початкове ознайомлення. На цьому етапі учні не лише вивчають будову та способи керування свердлильним верстатом, а й засвоюють базові навички свердління та розсвердлювання отворів. На прикладі конкретних елементів

верстата (станина, шпиндель) вони знайомляться з такими поняттями, як «механізм» та «машина», розрізняючи при цьому типові та спеціальні деталі.

2. Розгляд верстата як машини. При вивченні токарних верстатів учні починають розглядати їх як повноцінні машини, які складаються з джерела енергії (електродвигуна), механізмів для передачі руху (обертового моменту) та робочих органів. При цьому для вчителя з'являється чудова нагода обговорити з учнями, чи можна вважати свердлильний верстат машиною.

3. Розширення уявлень школярів. Розширюючи уявлення школярів про машини, доцільно ознайомити їх з основними класами: машинами-двигунами, що перетворюють енергію, та машинами-знаряддями, що виконують корисну роботу. Школярі вивчають розвиток знарядь праці розглядаючи деревообробні та металорізальні інструменти й машини. Крім цього вони знайомляться з перспективами автоматизації обробки металів. На основі цих відомостей вводиться поняття «типова деталь», а також вивчаються найпоширеніші види роз'ємних та нероз'ємних з'єднань деталей машин. Практичні навички, зокрема розбирання та складання вузлів токарного верстата, допомагають закріпити теорію.

4. Узагальнення знань. На цьому етапі проводиться узагальнення знань учнів шляхом порівняння різних видів обробки металів і різальних інструментів. На основі міжпредметних зв'язків з фізикою розглядається процес стружкоутворення. Шляхом порівняльного аналізу різних металорізальних верстатів виявляються їхні спільні риси як технологічних машин, а також співставляються головні рухи та рухи подачі. Надається пояснення, яким чином забезпечується обробка деталей різної форми [28].

Отже, ефективність навчання залежить від майстерності вчителя, який має забезпечити тісний зв'язок між теорією машинознавства та практикою обробки матеріалів на верстатах.

Вивчення машинної обробки конструкційних матеріалів у шкільних майстернях традиційно зосереджується на свердлильному, токарному та фрезерному верстатах. Оскільки на виробництві використовується значно

ширший спектр обладнання, навчальний процес має бути побудований таким чином, щоб на прикладі цих типових верстатів учні отримали загальне уявлення про верстати загалом. Важливо розглядати кожен верстат та способи обробки в контексті, порівнюючи їх з іншими, а не вивчати ізольовано. Порівняльний аналіз різних груп верстатів дозволяє виявити в них спільні риси, що пояснюється тим, що їхня робота підпорядковується єдиним фізичним, хімічним та іншим науковим законам. Таким чином, засвоєння загальних принципів обробки матеріалів дає змогу учням зрозуміти принцип дії навіть незнайомого обладнання.

При вивченні загальних закономірностей металорізальних верстатів слід звернути увагу на три ключові аспекти. По-перше – формування заданої форми деталі. Попри зовнішнє розмаїття деталей, вони складаються з комбінацій простих геометричних тіл. Наприклад, деталі, що обробляються на токарних верстатах, у більшості випадків є поєднанням циліндрів, конусів або куль, а на фрезерних – багатогранників, що складаються з призм і пірамід. Це розуміння спрощує сприйняття складних процесів обробки. По-друге, незважаючи на величезне розмаїття деталей, усі вони обробляються на верстатах дев'яти основних груп, кожна з яких призначена для формування певної геометричної форми. Знаючи цю залежність, можна легко визначити, який верстат потрібен для обробки деталі з конкретною формою. Щоб учні могли усвідомити цей принцип, важливо навчити їх аналізувати деталі як комбінації простих геометричних тіл. По-третє, основні рухи верстата мають вирішальне значення для надання деталі бажаної форми. Приклад токарного верстата демонструє, як головний обертальний рух деталі у поєднанні з поступальним рухом різця дозволяє отримати круглі тіла (циліндри, конуси тощо). Хоча комбінації та типи рухів відрізняються для різних верстатів (наприклад, два обертальні рухи на круглошліфувальних, два прямолінійні на стругальних), процес формування деталі завжди пояснюється одним і тим же правилом складання рухів [28].

Для кращого розуміння будови верстата доцільно провести класифікацію його частин за призначенням. Попри зовнішню різноманітність, усі

металорізальні верстати мають чотири основні групи функціональних вузлів: вузли для закріплення заготовки та інструменту; вузли для передачі головного руху; вузли для передачі руху подачі; несучі конструкції, що об'єднують усі частини [31]. Це дозволяє учням систематизувати знання про будову машин. Розуміння будови незнайомого верстата стає можливим завдяки виявленню в ньому загальних функціональних частин. Якщо аналізувати верстат з такої позиції, зовнішні відмінності не заважають побачити спільні риси, що ріднять його з іншими верстатами. Це дозволяє використовувати знання, здобуті під час вивчення, наприклад, токарного верстата, для освоєння роботи на стругальних, фрезерних та інших верстатах.

Під час ознайомлення учнів з настільним свердлильним верстатом важливо зосередитися на його ключових частинах і типових механізмах, не перевантажуючи їх другорядними деталями. Пояснення рекомендується структурувати за таким планом [42]:

1. Загальна інформація. Розповідь про призначення та сфери застосування свердлильних верстатів.

2. Демонстрація основних вузлів. Показ і пояснення будови станини, столу, хобота, електродвигуна та пускового пристрою.

3. Принцип роботи передавального механізму. Демонстрація та пояснення роботи ремінної передачі, що складається з ведучого шківа (від електродвигуна), веденого шківа (на шпинделі) та ременя. Роз'яснення функцій шпинделя та патрона.

4. Принцип роботи механізму подачі. Показ і пояснення роботи штурвала, рейкового механізму та пінолі, які забезпечують подачу свердла.

5. Узагальнення та порівняння. Систематизація знань про роботу верстата (закріплення деталі, свердла, передача рухів) та порівняння процесу свердління на верстаті з ручним способом.

Вивчення токарного і фрезерного верстатів відбувається за аналогічною схемою, як і свердлильного. Засвоєння знань про будову та дію верстатів зміцнюється завдяки практичним роботам з розбирання та складання їх

окремих вузлів, як-от задня бабка, люнет, патрон, коробка подач та інші елементи токарного верстата.

Оскільки кількість доступних об'єктів для розбирання обмежена, групова робота є оптимальною формою організації навчання. Учні можуть бути поділені на ланки, які працюватимуть за графіком, або виконувати різні види завдань одночасно (наприклад, одна ланка займається машинознавством, інша – обробкою матеріалів). Для ефективного управління вчитель може використовувати письмові інструкції, які підвищують самостійність учнів та імітують виробничий процес [42].

У ході виконання робіт з розбирання та складання технічних об'єктів потрібно приділяти особливе значення техніці безпеки. Учні мають користуватися лише справним інструментом, застосовуючи його за призначенням. Наприклад, використання прокладок замість ключів відповідного розміру може призвести до травмування. Крім того, вчитель повинен контролювати, щоб учні не перевищували встановлені норми ваги під час підняття технічних вузлів (пристроїв, пристосувань).

Ефективна організація робочого місця є гарантією результативного виконання робіт. Вчитель повинен навчити учнів правильно сортувати дрібні деталі, наприклад, у підготовлені коробочки, щоб запобігти їх втраті або плутанині. Досвід показує, що без такого підходу учні часто розкладають деталі безладно, що ускладнює їх пошук.

Безпосередньому розбиранню технічних об'єктів передують етап вивчення будови та принципу їх дії. Важливою є керівна роль вчителя, оскільки учні часто недооцінюють значення цього етапу. Вчитель має пояснити, що необхідно запам'ятовувати розташування деталей і послідовність розбирання, щоб потім правильно їх зібрати. У деяких випадках доцільно маркувати деталі для полегшення складання.

Оскільки навчальні об'єкти, що використовуються для вивчення складальних процесів, є дороговартісним інвентарем майстерень, необхідно дотримуватися правил обережного поводження з ними, що включає

використання інструментів зі спеціальних матеріалів (наприклад, молотків з кольорових металів), а також змащування деталей перед складанням, щоб запобігти їх пошкодженню.

Формування навичок розбирання та складання має важливе значення для політехнічної освіти школярів, оскільки розширює уявлення учнів про сучасне виробництво, де процеси складання відіграють значну роль, а також сприяє поглибленому вивченню елементів машинознавства.

У процесі практичної роботи за верстатами учнів слід знайомити із типовими технічними деталями, механізмами та різними видами їх з'єднань. Особливу увагу варто звернути на будову та призначення типових деталей, що має важливе значення для розвитку технічного кругозору учнів [42]. Необхідно пояснити, що дане поняття є результатом багаторічної роботи вчених та інженерів, які аналізували тисячі конструкцій машин, щоб виділити деталі, що найчастіше повторюються.

Важливо не лише теоретично пояснити поняття типізації, а й показати його практичні переваги, зокрема для:

- конструкторів і технологів: стандартизація значно спрощує їхню роботу;
- виробництва: типізація допомагає підвищити якість продукції та знизити її собівартість;
- обслуговування: спрощується процес виготовлення та заміни запасних частин.

Для розвитку технічного мислення учнів слід також наголосити, що деталі машин постійно вдосконалюються. Наприклад, варто розповісти про сучасні підшипники з пресованої деревини або пластику з графітом, які не потребують змащування, на відміну від традиційних металевих. Це ілюструє, що конструкції не є сталими, а постійно змінюються, що заохочує учнів шукати власні шляхи для їх покращення.

Зубчасті колеса є характерним прикладом деталей, які часто зустрічаються. Для формування в учнів повного уявлення про їхні конструктивні особливості слід не лише демонструвати різні їх види, але й порівнювати їх за основними

експлуатаційними характеристиками, такими як плавність передачі руху та величина крутного моменту. Важливо також зазначити, що розвиток цієї галузі триває: з'являються нові рішення, наприклад, зубчасті колеса зі змінним передатним відношенням або оптимізованим профілем зубів, що має велике значення для таких галузей, як літакобудування [27].

Ознайомлення з класифікацією з'єднань деталей має важливе політехнічне значення, оскільки надає учням універсальні знання про переваги та недоліки різних типів з'єднань. Ці знання можуть бути застосовані для аналізу будови та роботи будь-яких машин, з якими вони стикаються.

При вивченні механізмів передачі та перетворення руху варто підкреслити, що для цього використовується обмежена кількість базових типів механізмів. Найкращим об'єктом для демонстрації цих механізмів є токарний верстат, який містить пасові, фрикційні, зубчасті, черв'ячні, гвинтові та рейкові передачі [38]. Аналізуючи переваги та недоліки кожного з них, учні отримують глибше розуміння їх роботи.

3.3. Поширений план-конспект уроку на тему «Елементи машинознавства. Складові частини машин»

Мета уроку:

1) *навчальна*: ознайомити школярів із основними частинами машин, видами механічних передач (ланцюговою, зубчастою, рейковою), поняттям «передавальне відношення», формувати уявлення про з'єднання деталей машин;

2) *виховна*: виховувати акуратність, точність і послідовність у виконанні завдань; формувати культуру праці, раціональне ставлення до матеріалів та обладнання; виховувати інтерес до техніки та її розвитку;

3) *розвивальна*: розвивати технічне мислення, вміння аналізувати та порівнювати різні типи машин, механізмів і передач, виявляти їхні переваги та недоліки.

Дидактичні засоби наочності:

1. Зразки або моделі механічних передач.
2. Відеоматеріали, слайди, плакати із зображенням машин і механізмів, а також різних видів з'єднань деталей машин.

Методи навчання: розповідь; бесіда; фронтальне опитування; демонстрації наочних посібників, механізмів, з'єднань деталей; ділова гра.

Тип уроку: комбінований.

Базові поняття: ланцюговий механізм, зубчастий механізм (зубчаста передача), рейковий механізм.

Очікуваний навчальний результат:

- загальне уявлення про основні частини машин, про механічні передачі (зубчасту, ланцюгову, рейкову);
- розпізнавання ведучої та веденої ланок у механічній передачі;
- загальне уявлення про шпонкове та шліцеве з'єднання деталей;
- набуття навичок визначення передавального відношення механічної передачі;
- набуття досвіду спільної роботи, освоєння комунікативних навичок, навичок самооцінки, рефлексії.

Місце проведення: шкільні навчальні майстерні.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

Вчитель: Добрий день, шановні учні! Сьогодні ми розпочинаємо вивчення нової, дуже цікавої теми, пов'язаної з машинознавством. Але перш ніж перейти до неї, давайте пригадаємо, що ми вже знаємо про техніку з власного досвіду, уроків фізики та технологій.

(Слайд 1: Зображення різних механізмів – велосипед, кулькова ручка, м'ясорубка, механічний годинник).

Вчитель: Подивіться на екран. Що об'єднує всі ці предмети? Які слова спадають вам на думку, коли ви дивитесь на ці зображення?

(Очікувані відповіді учнів: «механізми», «рух», «складаються з деталей», «працюють», «допомагають людині»).

Вчитель: Правильно. Дійсно, всі ці предмети мають механізм. А як ви думаєте, чим відрізняються ці механізми? Наприклад, м'ясорубка від велосипеда?

(Очікувані відповіді: «один для кухні, інший для їзди», «один перетворює м'ясо, інший – рух ніг на рух коліс»)

Вчитель: Дякую. Ви дуже точно підмітили. Усі ці механізми виконують якусь роботу або допомагають нам її виконувати.

(Слайд 2: Зображення важкого підйомного крана та побутового міксера).

Вчитель: А тепер подивіться на ці зображення. Що ми бачимо тут? Як би ви назвали ці пристрої одним словом?

(Очікувані відповіді: «машини», «техніка»).

Вчитель: Так, це машини. Як ви думаєте, що таке машина?

(Очікувані відповіді: «це пристрій, який щось робить», «машина має двигун»).

Вчитель: Чудово! Давайте пригадаємо з уроків фізики, що таке механізм, і чим він відрізняється від машини.

(Вчитель вислуховує відповіді учнів, акцентуючи увагу на поняттях «механізм» – пристрій, що передає чи перетворює рух, та «машина» – пристрій, що виконує корисну роботу за рахунок двигуна.)

Вчитель: Отже, ми пригадали, що машини – це складні пристрої, які виконують корисну роботу. Кожна машина складається з багатьох елементів. Якщо ми уявимо машину як живий організм, то ці елементи будуть її «органами» або «частинами». Як ви гадаєте, чи всі частини верстата, з яким ми працювали в майстерні, виконують однакову роль?

(Очікувані відповіді: «ні», «одна частина рухає, інша тримає, третя різже»).

Вчитель: Ви абсолютно праві. Саме про складові частини машин, їх призначення та види ми і будемо сьогодні говорити.

2. Виклад нового матеріалу.

Вчитель повідомляє учням, з яких основних частин складається будь-яка машина (технологічна, транспортна і т.д.) демонструє їх на натуральному об'єкті, наприклад, настільному свердлильному верстаті), плакатах, слайдах або фотографіях.

Потім учитель знайомить школярів із видами механічних передач: ланцюговою, зубчастою, рейковою (рис. 3.1). Наводить приклади застосування цих передач: за допомогою ланцюгової передачі рухаються сходишки ескалатора в метро та великих магазинах тощо.

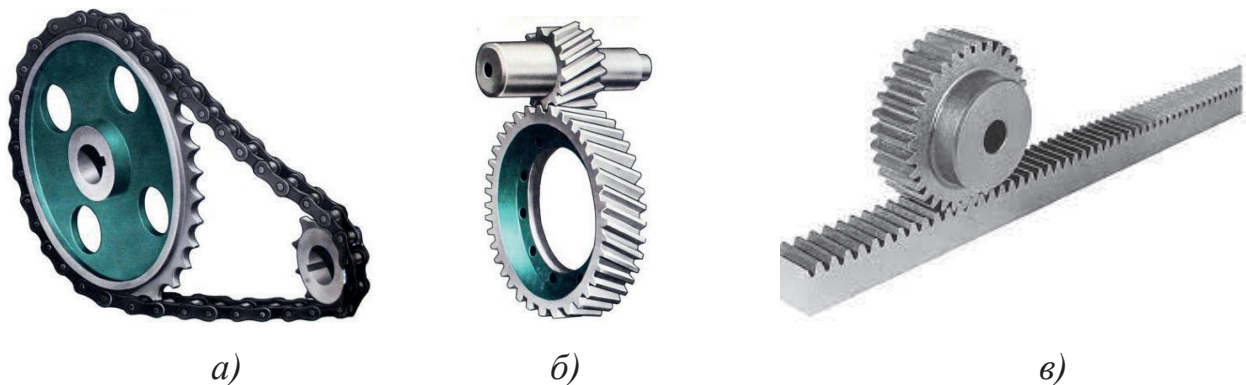


Рис. 3.1. Види механічних передач: а – ланцюгова; б – зубчаста; в – рейкова.

Після цього вчитель розповідає про важливу характеристику будь-якої механічної передачі – передаточне відношення та пояснює, яким чином його визначають, далі – розповідає про види з'єднань деталей машин, зокрема про шпонкове та шліцеве з'єднання (рис. 3.2).

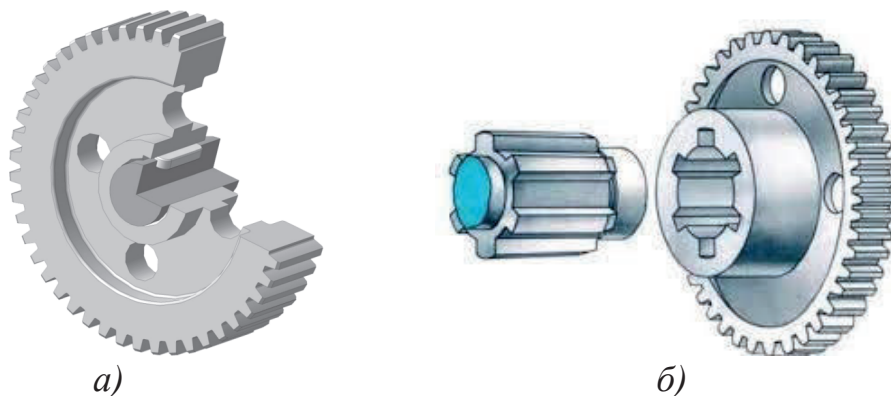


Рис. 3.2. Види з'єднань деталей: а – шпонкове; б – шліцеве

Після закінчення викладу теоретичного матеріалу вчитель проводить фронтальне опитування, використовуючи такі запитання:

1. Що є двигуном, передавальним механізмом та робочим органом в електричному дрилі?

2. Як у ланцюговій передачі обертання однієї зірочки призводить до обертання іншої зірочки?

3. Як визначають передатне відношення зубчастої передачі?

4. Для чого використовують шпонку?

3. Практична робота – ділова гра «Я механік».

Цілі гри:

– ознайомити учнів з деталями механізмів, їх схемами та правилами безпеки під час проведення складальних робіт;

– закріпити отримані учнями знання, вміння та навички;

– сприяти виявленню в учнів зацікавленості у конструюванні;

– формувати в учнів позитивні емоції при роботі з механізмами, а також інтерес до механізмів та машин.

Завдання гри: закріплення отриманих учнями знань про деталі машин після збирання (згідно схеми) робочих механізмів ланцюгової, зубчастої, рейкової передач.

Обладнання для гри: деталі технічних конструкторів, схеми та малюнки механізмів, інструменти для збирання, плакати, наочні моделі механізмів.

Учасники гри: керівник гри – учитель технологій; «механіки» – учні; «експерти» – учні (2 особи).

План проведення гри:

1-й етап – підготовчий.

1. Вчитель за 1-2 хвилини пояснює цілі та завдання, правила гри та безпеки виконання складальних робіт.

2. Вчитель призначає експертну групу з числа учнів (за бажанням).

3. Вчитель роздає «механікам» деталі технічних конструкторів, інструменти, схеми.

4. Експертна група отримує відомість критеріїв оцінювання «механіків»: за якість складання механізмів.

2-й етап практичний.

1. «Механіки» знайомляться з деталями механізмів та їх схемами.
2. «Механіки» приступають до складання ланцюгового механізму, зубчастого механізму, рейкового механізму.
3. Вчитель спостерігає за діяльністю «механіків», при необхідності консультує слабких «механіків» згідно схеми складання, дає вказівки щодо дотримання правил техніки безпеки під час роботи з деталями конструкторів та інструментами.
4. Експертна група спостерігає за роботою «механіків», ставить в оціночну відомість необхідні бали: за організацію робочого місця; правильність підбору та застосування інструментів при складанні вузлів; дотримання правил безпеки; правильність складання моделі за схемою; усні відповіді.
5. Вчитель повідомляє «механікам», що гра закінчується через 5 хвилин, тим самим нагадуючи, що практична частина гри завершується.
6. «Механіки» перевіряють працездатність зібраної ними моделі.
7. Вчитель повідомляє про закінчення гри і пропонує «механікам» встановити готові моделі на правий край робочого місця для перевірки.

3-й етап – перевірочний.

1. Експертна група разом із учителем та іншими учнями перевіряють зібрані учнями моделі механізмів, виставляють оціночні бали.
2. Вчитель повідомляє «механікам» про розбирання моделей.
3. Експертна група підраховує отримані кожним учасником бали.
4. Вчитель ставить учасникам гри питання:
 - у яких механізмах та машинах використовуються ланцюгові, зубчасті та рейкові механізми? *(Очікувана відповідь: у технологічних машинах (швейна машина, свердлильний верстат тощо), у транспортних машинах, побутових машинах, транспортерах та ін.);*
 - з яких деталей складаються ці механізми? *(Очікувана відповідь: шестерні, зубчасті колеса, ланцюг, рейка та ін.);*

– на яких шкільних верстатах ви бачили ці передачі? (*Очікувана відповідь: свердлильний верстат, токарний верстат з обробки деревини*).

4-й етап – завершальний.

Вчитель разом із експертною групою підводить підсумки гри, оцінюючи учасників за кількістю набраних ними балів:

– 10 – 12 балів – механізм зібраний правильно із застосуванням відповідних інструментів; немає відхилень у створенні робочого місця; дотримано правил безпеки; учень брав участь у відповідях, правильно відповів на усні запитання;

– 7 – 9 балів – механізм зібраний правильно із застосуванням відповідних інструментів; є відхилення у створенні робочого місця; учень дотримувався правил безпеки; брав участь у відповідях, правильно відповів на 3 усні питання;

– 4 – 6 балів – при складанні механізму було допущено помилки: неправильно підібрано деталі та їх з'єднання; за допомогою вчителя помилки було усунено; в організації робочого місця допущені помилки; учень дотримувався правил безпеки; правильно відповів на одне усне запитання;

– 1 – 3 бали – механізм зібраний неправильно, помилки не усунено; в організації робочого місця допущені грубі помилки; не дотримано правил безпеки; учень не брав участі у відповідях на усні запитання.

4. Підведення підсумків уроку, прибирання робочих місць

1. Вчитель оголошує отримані учнями бали, відзначає найкращих, вручає призи (це можуть бути, наприклад, авторучка, технічна іграшка тощо).

2. Вчитель організує прибирання учнями робочих місць, призначає чергових.

5. Домашнє завдання: Відповісти на питання, наведені наприкінці параграфу №13 шкільного підручника.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження були сформульовані такі висновки:

1. Розкрито сутність машинознавства як провідної галузі науки і техніки.

У сучасному світі машинознавство – це галузь, що досліджує принципи роботи, конструювання, розрахунку, проєктування та випробування машин і механізмів. Серед ключових напрямків машинознавства виокремлюють: 1) проєктування та конструювання машин і механізмів; 2) системний аналіз, спрямований на вивчення машин як складних технічних систем; 3) автоматизацію та робототехніку; 4) діагностику та випробування машин.

2. Наведено загальні відомості про технічні пристрої та машини.

Технічний пристрій – це будь-який прилад, механізм, апарат або система, створена людиною для виконання певної функції або набору функцій. Водночас машина – це підвид технічного пристрою, призначена для виконання необхідної роботи, пов'язаної з процесом виробництва або транспортування, а також з процесом перетворення енергії, руху чи інформації.

За призначенням і характером робочого процесу машини класифікують за такими групами: 1) енергетичні машини, що призначені для перетворення одного виду енергії на інший; 2) технологічні машини, що використовуються для зміни форми, властивостей, розмірів або положення предметів праці; 3) транспортні машини – призначені для переміщення вантажів або людей; 4) інформаційні машини, що використовуються для обробки, передачі, зберігання або збирання інформації.

3. Досліджено зміст загальнотехнічної підготовки школярів як необхідної умови ознайомлення з основами машинознавства.

Загальнотехнічна підготовка – це комплексна система, що інтегрує знання з природничо-математичних дисциплін (фізика, математика, хімія), технології та інформатики, а також розвиває універсальні трудові навички. Система політехнічних знань, яка є важливим компонентом загальнотехнічної підготовки учнів, має віддзеркалювати актуальні уявлення про структуру машинознавства, сучасного виробництва та його елементи.

4. З'ясовано роль і значення матеріально-технічної бази майстерень як необхідної умови ознайомлення школярів із основами машинознавства.

Матеріально-технічна база майстерень створює середовище для практичного засвоєння знань, перетворюючи абстрактні поняття на реальний, практичний досвід. Матеріально-технічна база для ефективного ознайомлення учнів з основами машинознавства має включати: верстати та обладнання; контрольні та вимірювальні інструменти; наочні посібники; моделі технічних деталей і вузлів; конструкційні матеріали.

5. Здійснено аналіз та відбір навчального матеріалу з основ машинознавства.

Ознайомлення учнів з основами машинознавства починається з політехнічного аналізу механізмів і машин. На уроках технологій це відбувається на прикладах деревообробного та металорізального обладнання. Комплексне розуміння поняття «машина» формується в учнів у 10 класі, коли вони мають достатній практичний досвід і теоретичні знання з курсу фізики. На цьому етапі верстати, зокрема токарні, а згодом фрезерні та шліфувальні, розглядаються як повноцінні машини.

Для ознайомлення школярів з основами машинознавства важливе значення має аналіз конструкції технічних вузлів і механізмів.

6. Проведено комплексний аналіз навчальної програми з технологій для учнів 10-11 класів (технологічний профіль, спеціалізація «Металообробка») у контексті можливостей для ознайомлення учнів з основами машинознавства.

Засвоївши зміст навчальної програми учні мають знати і розуміти: базові поняття з машинознавства, зокрема «деталь», «механізм», «машина»; основні класифікації машин; етапи розвитку знарядь праці та машин; принципи роботи машин; основні компоненти машин; основні види матеріалів, що використовуються у машинобудуванні, та їхні властивості; фізичні явища, що супроводжують роботу машин; різні види механічної обробки матеріалів.

Засвоївши зміст навчальної програми учні мають вміти: виконувати основні прийоми налагодження шкільного обладнання; виконувати типові

операції механічної обробки металів (точіння, свердління, розсвердлювання, фрезерування); виконувати складальні та монтажні операції на рівні простих вузлів; розбирати та збирати окремі вузли верстата; користуватися простими вимірювальними та контрольними інструментами; порівнювати різні металорізальні верстати, виявляти їхні типові риси та відмінності; вибирати оптимальні технологічні процеси для виготовлення деталей.

7. Запропоновано методику ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій.

Ознайомлення школярів з основами машинознавства має базуватися на таких основних підходах: 1) спрямованість на досягнення політехнічної мети; 2) конкретність та зв'язок навчального матеріалу із реальністю; 3) інтерес та новизна навчального матеріалу; 4) виховна цінність навчального матеріалу.

Щоб школярі краще зрозуміли принцип класифікації машин, слід акцентувати увагу на тому, що попри конструктивні та функціональні відмінності, усі машини володіють спільними рисами. Відтак не потрібно вивчати безліч різних машин, достатньо зосередитися на кількох типових прикладах. Найкращим об'єктом для демонстрації роботи технічної машини є токарний верстат, який містить пасові, фрикційні, зубчасті, черв'ячні, гвинтові та рейкові передачі. Ефективність навчання залежить від майстерності вчителя, який має забезпечити тісний зв'язок між теорією машинознавства та практикою обробки матеріалів на верстатах.

8. Розроблено поширений план-конспект уроку на тему «Елементи машинознавства. Складові частини машин».

9. Розроблено короткий довідник з машинознавства для учнів старших класів, системна робота з яким сприятиме поглибленню знань школярів з основ техніки і технологій (див. додаток А).

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 проектні завдання для учнів 5-9 кл.: посібн. 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. Ганущак М.В. Навчальна діяльність та її засоби. Київ: Вид-во «Ранок», 2018. 144 с.
5. Гусев В.І. Зміст політехнічної освіти. Методологічний аспект. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогіка. 1994. № 5. С. 7–11.
6. Дидактика технологічної освіти / А. Гедзик, О. Коберник, С. Ящук та ін. Умань: ФОП Жовтий, 2017. 240 с.
7. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібн. Київ: Академвидав, 2004. 352 с.
8. Довідник учителя трудового навчання та креслення в запитаннях та відповідях / упоряд. С.М. Дітленко, Б.М. Терещук, Н.Б. Лосина. Харків: Веста, вид-во «Ранок», 2006. 608 с.
9. Дьомін А.І., Кондратюк О.П. Методи і форми організації навчання. Київ: Вища школа, 2005. 112 с.
10. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ: Наукова думка, 2002. 660 с.
11. Коберник О.М. Трудове навчання в школі: проектно-технологічна діяльність. 5-12 класи / За ред. О.М. Коберника, О.М. Коберник, В.В. Бербец, Н.В. Дубова та ін. Харків: Основа, 2010. 256 с.
12. Кондратюк С.Є. Металознавство та обробка металів. Київ: Вікторія, 2000. 140 с.
13. Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М. Деталі машин: навч. посіб. Київ: Кондор, 2004. 584 с.

- 14.Корець М.С. Машинознавство. Основи гідравліки та теплотехніки. Гідравл. машини та теплові двигуни: навч. посіб. Київ: Знання України, 2001. 448 с.
- 15.Кузьмінський А.І. Педагогіка: підруч. Київ: Знання-Прес, 2013. 418 с.
- 16.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.
- 17.Методика організації проектної діяльності старшокласників з технологій: метод. посіб. / А.І. Терещук, С.М. Дятленко. Київ: Літера ЛТД, 2010. 128 с.
- 18.Мілерян Є.О. Загальнотрудові політехнічні вміння та їх формування в учнів. Київ: Знання, 1990. 96 с.
- 19.Науменко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі. Київ: Рад. школа, 1986. 112 с.
- 20.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.
- 21.Основи інженерної графіки з елементами професійного конструювання: підручник / І.О. Чермних, В.І. Нестеренко, О.О. Краєвська та ін. / за ред. доц. О.О. Краєвської. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 240 с.
- 22.Основи машинознавства: Корець М.С. та ін. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. 145 с.
- 23.Павлечко М.І., Нищак І.Д. Ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій. *Актуальні проблеми сучасної науки: Матер. XII-ї міжнар. наук.-прак. конф.* Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 467–469.
- 24.Педагогічний словник / За ред. Ярмаченка М.Д. Київ: Педагогічна думка, 2001. 514 с.
- 25.Педагогічні технології: навч. пос. / О.С. Падалка, А.М. Нісімчук, О.Т. Шпак. Київ: Вид. центр «Просвіта», 2000. 368 с.
- 26.Піддячий М.І. Підготовка старшокласників до професійної діяльності в умовах профільного навчання: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2008.

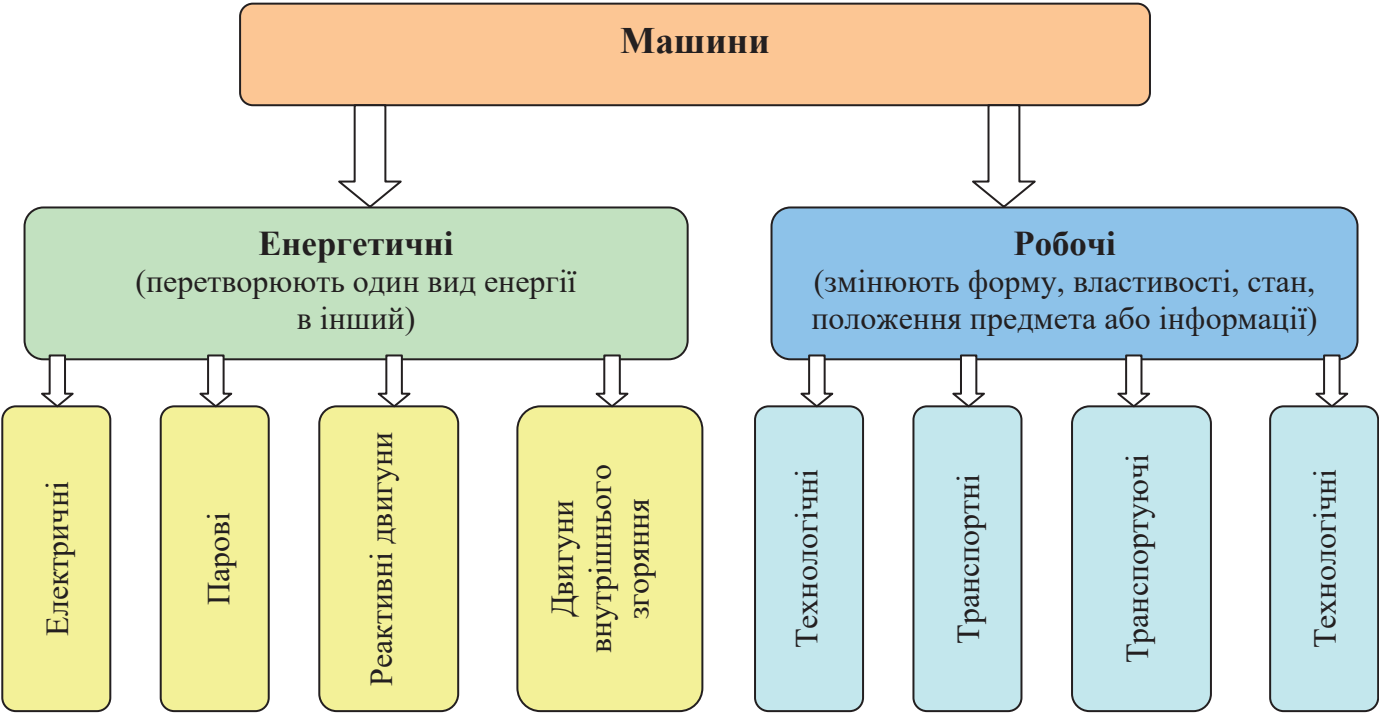
228 с.

27. Подоляк В.О. Формування в учнів системи наукових компетенцій в галузі сучасного виробництва: теоретико-методичний аспект. Вінниця: Книга-Вега, 2002. 462 с.
28. Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2002. 397 с.
29. Райковська Г.О. Розвиток технічного мислення студентів у процесі вивчення креслення: дис. канд. пед. наук. Київ, 2003. 219 с.
30. Серга С.А. Збірник запитань, задач і вправ з трудового навчання. Київ: Рад. школа, 1987. 98 с.
31. Сидоренко В.К. Токарна і фрезерна справа: навч. посіб. для учнів 10–11 класів середньої загальноосвітньої школи. Київ: ІСДО, 2005. 336 с.
32. Сидоренко В.К., Терещук Г.В., Юрженко В.В. Основи техніки і технології: навч. посіб. Київ: НПУ, 2001. 163 с.
33. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. ДСТУ 3321:2003. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
34. Соколов Б.О., Рум'янцев А.В. Металообробка. Київ: Рад. школа, 1991.
35. Тарара А.М. Проектування і конструювання об'єктів техніки: навч. посіб. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 144 с.
36. Терещук Б.М., Тутушинський В.І. Трудове навчання: технічні види праці: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Київ: Арка, 2007. 216 с.
37. Терещук А.І. Технологічна підготовка учнів старшої школи: теорія і методика: монографія. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2013. 288 с.
38. Терещук Б.М., Туташинський В.І., Загорний В.К. Трудове навчання. Технічні види праці: підруч. 10-й кл. Київ: Генеза, 2010. 208 с.
39. Технології. Профільний рівень. 10–11 класи. Спеціалізація «Металообробка»: навч. програма закл. заг. серед. освіти / В.І. Туташинський, П.Є. Москальов, В.В. Юрженко. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

40. Трошина Г.І. Формування пізнавальної активності школярів. Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 1998. 246 с.
41. Туташинський В.І. Основи машинознавства: метод. посіб. Київ, 2017. 120 с.
42. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1992. 334 с.
43. Філософський енциклопедичний словник / Ред. колег. В.І. Шинкарук, Є.К. Бистрицький, М.О. Булатов та ін. Київ: Абрис, 2002. 742 с.
44. Хорунжий В.І. Практичні роботи в навчальних майстернях. Київ: Вища школа, 1989. 136 с.
45. Чепок Р.В. Реалізація конструкторсько-технологічного підходу у процесі навчання креслення майбутніх вчителів трудового навчання: дис. канд. пед. наук. Херсон, 2007. 345 с.
46. Штепа С.І. Психологія особистості. Київ: Академвидав, 2021. 320 с.
47. Юрженко В.В. Методологічні підходи до визначення структури й змісту освітньої галузі «Технологія» в основній школі: монографія. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. 409 с.
48. Яким Р.С. Матеріалознавство: навч. посіб. Дрогобич: Коло, 2013. 120 с.
49. Яким Р.С., Чубик Р.В. Основи техніки і технології: навч. посіб. Дрогобич: Коло, 2015. 376 с.

КОРОТКИЙ ДОВІДНИК З МАШИНОЗНАВСТВА

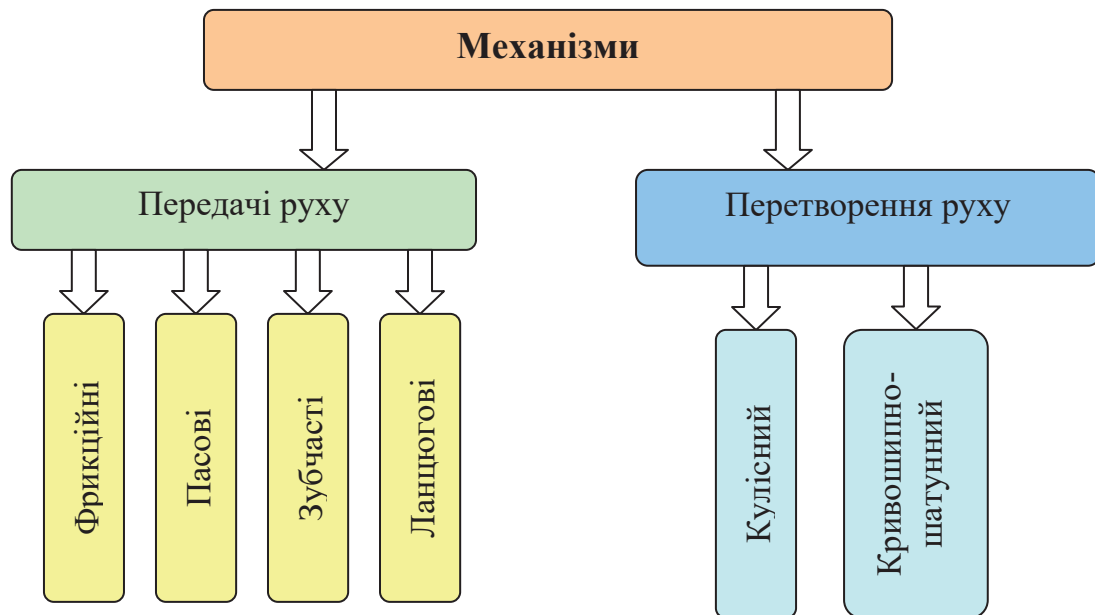
Машина – це знаряддя праці, яке здійснює доцільне перетворення енергії чи виконує роботу. Машина є найбільш активним елементом засобів виробництва, за допомогою якого людина використовує сили природи на користь суспільства, підвищує продуктивність праці.



Складовою частиною кожної машини є механізм.

Основні частини машини	Робочий орган	Головна частина машини, від нього залежить, що і як дана машина може виконувати.
	Двигун	Джерело руху, найчастіше це електродвигуни.
	Передавальний механізм	Механізм, який призначений для передавання руху від двигуна до робочого органу.
	Органи керування	

Механізм – сукупність рухомо-з'єднаних деталей (ланок), які під дією прикладених сил здійснюють визначені цілеспрямовані рухи.



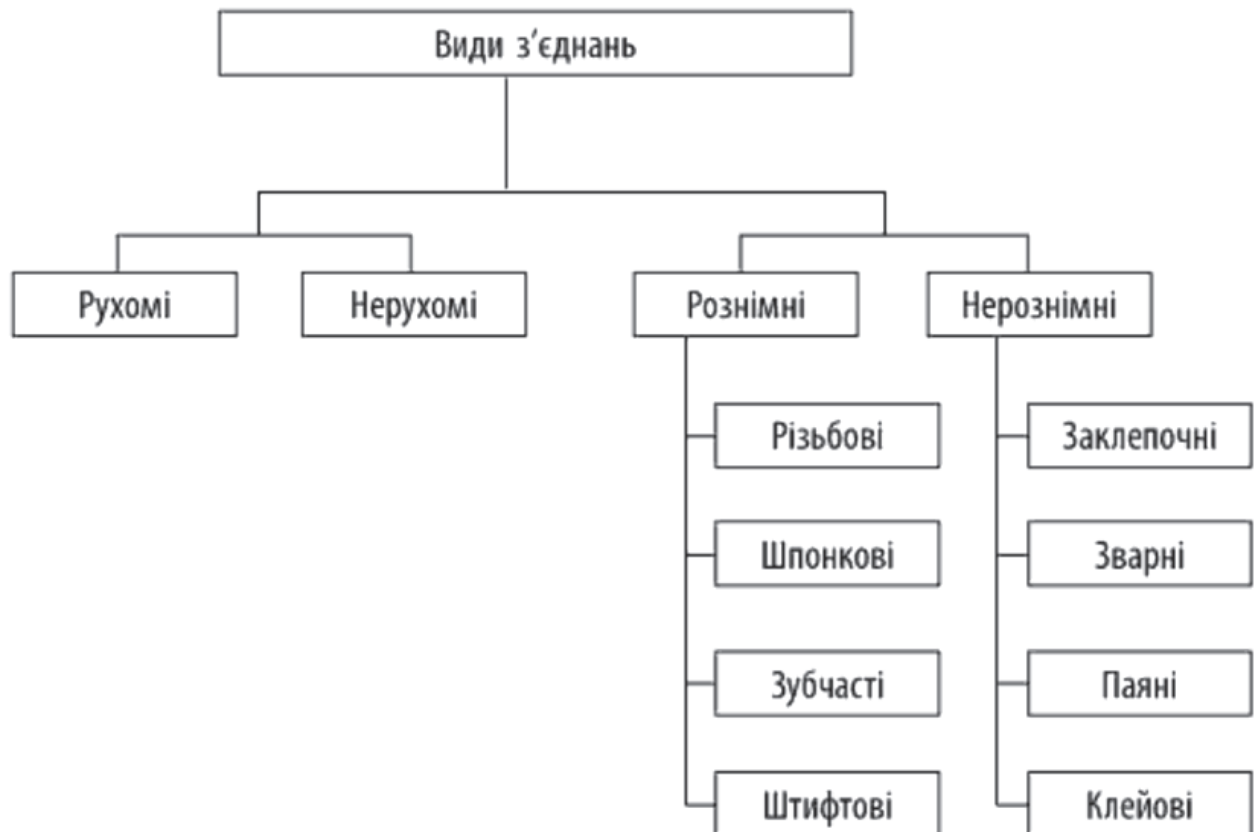
В кожному механізмі є ведуча і ведена деталі.

Ведуча приводиться в рух зовнішньою силою (двигуном, рукою та ін.), а ведена отримує рух від ведучої.

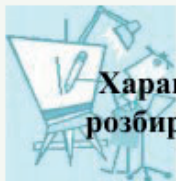
Будь який механізм складається з деталей.

Деталі машин – окремі складові частини та їх простіші з'єднання в різних технічних приладах, що мають чітко визначене призначення.





Рознімні з'єднання



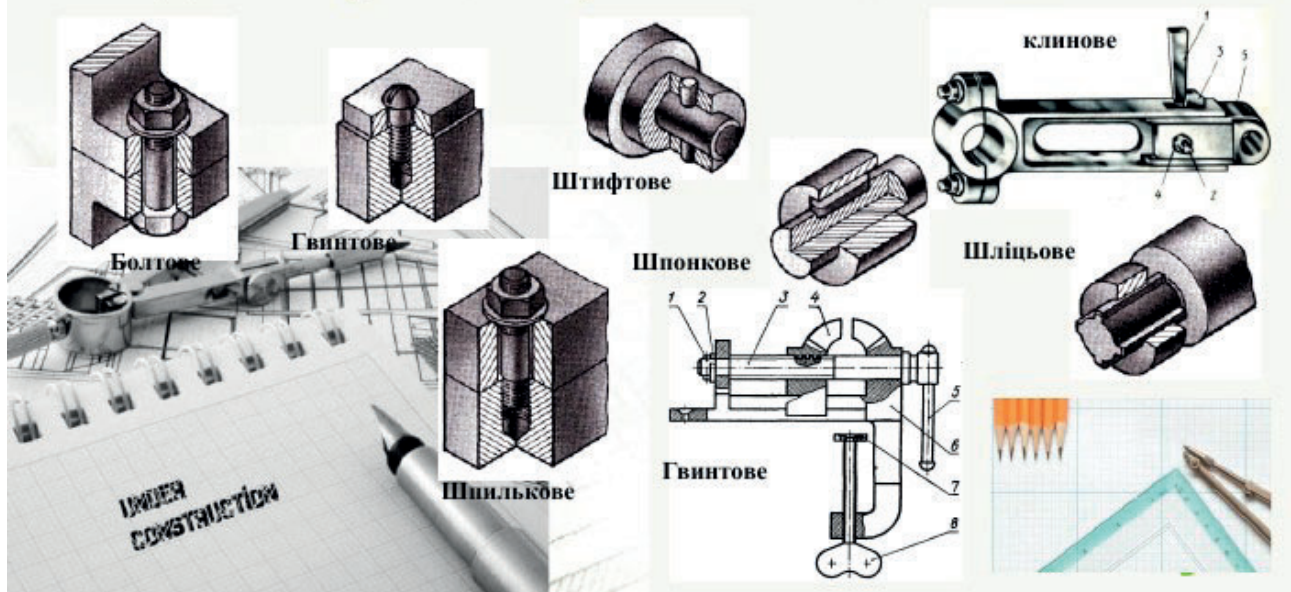
Характерною особливістю рознімних з'єднань є те, що вони допускають розбирання і повторне складання з'єднуваних деталей без їх руйнування і пошкодження.

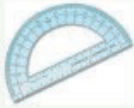
Рознімні з'єднання виконуються у вигляді *нерухомого* або *рухомого* з'єднання.

Нерухомо з'єднані деталі зберігають незмінне взаємне положення.

Рухомо з'єднані спряжені деталі мають змогу певного взаємного переміщення.

До головних різновидностей рознімних з'єднань деталей належать:

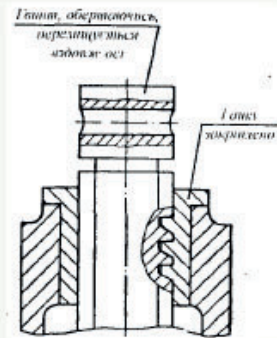
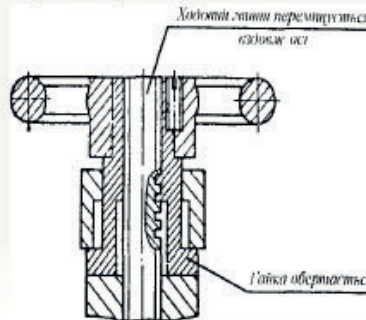
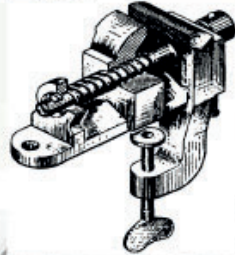
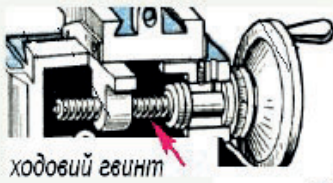




Рознімні рухомі з'єднання

Рухомі різьбові з'єднання

Рухомі різьбові з'єднання здійснюються за допомогою трапецеїдальної, упорної або прямокутної різьби.



ові гвинти використовуються в багатьох механізмах, ристосуваннях, верстатах: токарно-гвинторізному, фрезерному верстатах; слюсарних лещатах, водозапірних задвижках, водопровідних кранах, механічних домкратах.



Різьбові нерухомі з'єднання

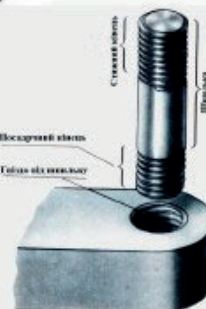
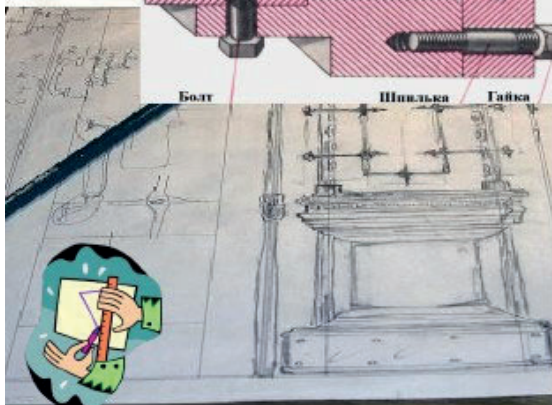
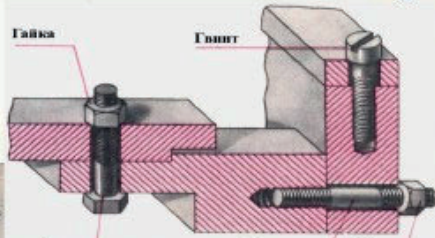
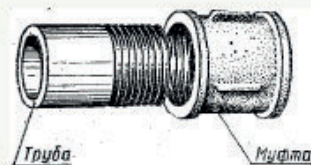
До кріпильних деталей різьбових з'єднань належать болти, шпильки, гвинти, гайки, муфти (фітінги). З'єднання, що здійснюються за допомогою цих деталей, називаються, болтовими, шпильковими, гвинтовими, трубними.



Гайка.



Гвинти



Муфти (фітінги)

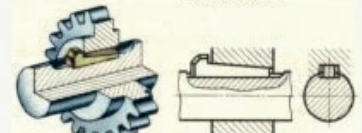
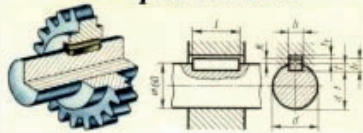




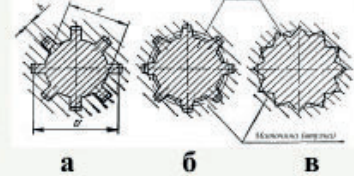
Шпонкові та шліцьові з'єднання

Шпонкові з'єднання, утворюються за допомогою деталей певної форми, які входять одночасно у паз вала та у паз охоплюючої його деталі.

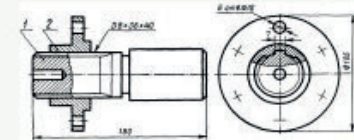
Шпонки і пази для них стандартизовані. За формою шпонки бувають *призматичні* *сегментні* *клинові*



Шліцьові з'єднання — спряження втулок з валами, які утворюються за допомогою виступів на валу і западин такого ж профілю у втулці;



Шліцьові з'єднання виготовляють зі зубцями прямобічного – а, евольвентного – б, трикутного – в профілів.

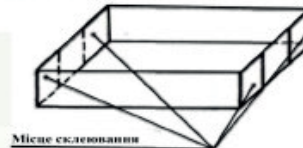


Нерознімні з'єднання

Характерною особливістю нерознімних з'єднань є відсутність можливості роз'єднати їх без руйнування чи значного пошкодження з'єднаних деталей.



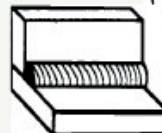
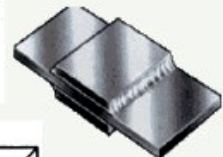
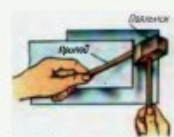
З'єднання заклепками



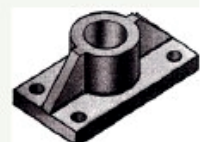
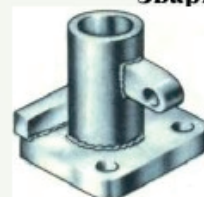
Клейове



З'єднання паянням

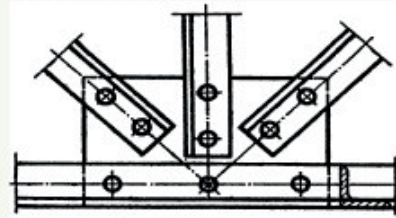
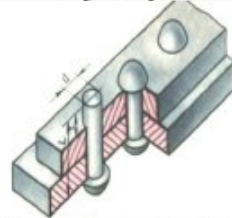
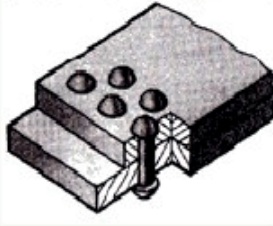


Зварні зєднання

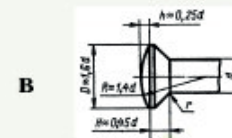
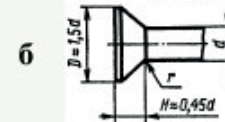
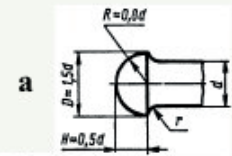
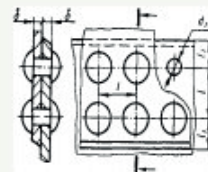
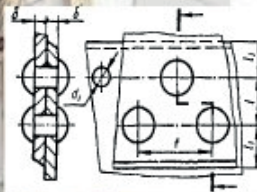
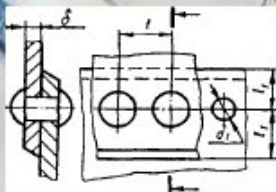


З'єднання заклепками

Заклепочні шви виконують за допомогою заклепок – деталей, що являють собою циліндричний стержень, який має на одному кінці головку (закладку) і призначений для не рознімного з'єднання виробів або частин споруд. Замикаюча головка утворюється під час клепаання.



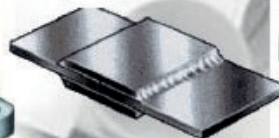
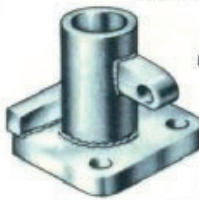
Сукупність заклепок, розміщених рядом в певному порядку, називається заклепочним швом.



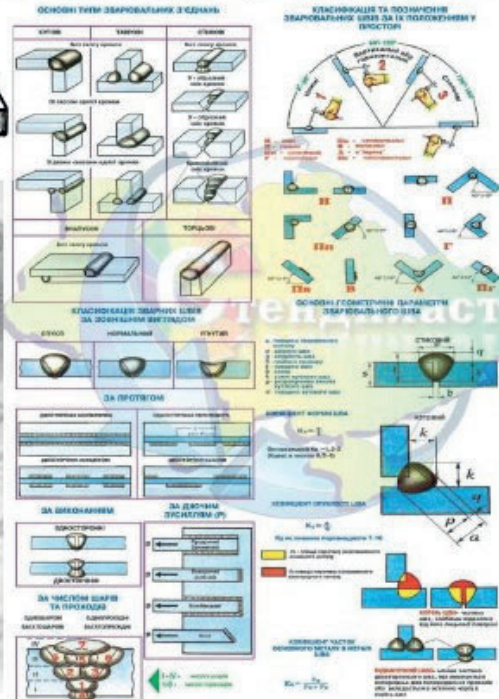
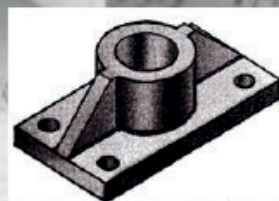
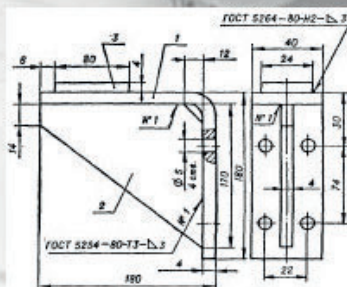
У сучасному машинобудуванні розповсюджені такі заклепки: з напівкруглою а, з потайною б, з напівпотайною в, головками.

Зварні з'єднання

Зварювання – це процес створення не роз'ємного з'єднання шляхом місцевого нагрівання деталей до розплавленого стану із застосуванням чи без застосування механічного зусилля.

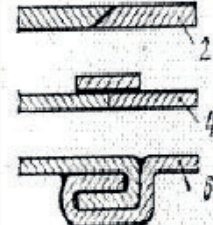
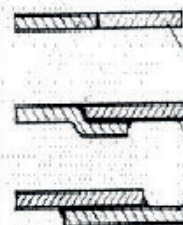
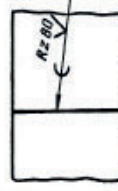
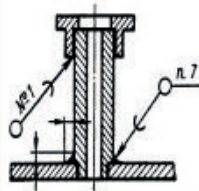
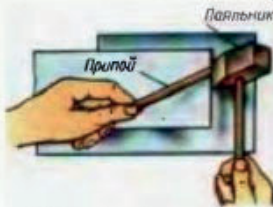


За взаємним розміщенням зварювальних частин зварні шви можуть бути *стиковими* та *кутовими*.

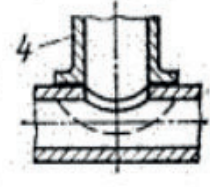
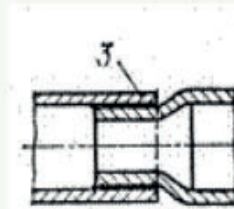
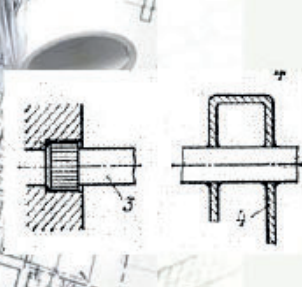
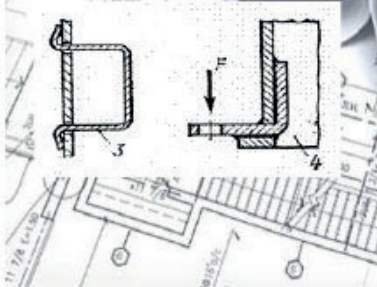


З'єднання паянням

Паяння – процес утворення не рознімного з'єднання елементів деталей з нагріванням нижче температури їх автономного розплавлення шляхом змочування і заповнення зазору між ними розплавленим припоем (присадковим матеріалом) та зчеплення їх при кристалізації шва. За конструкцією паяні з'єднання подібні зварним і клеєвим.

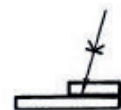
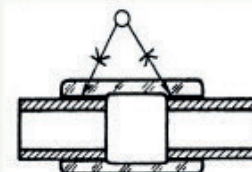
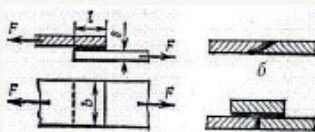


На відміну від зварювання паяння дозволяє з'єднувати деталі, які виготовлені не тільки з однорідних, але і з неоднорідних металів (сталеву деталь з алюмінієвою і т.д.). Крім того паяти можна і деталі з тонкостінними елементами, де застосування зварювання недопустимо через небезпеку пропалу.

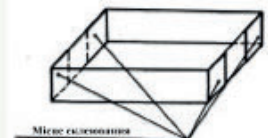
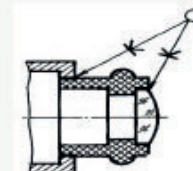
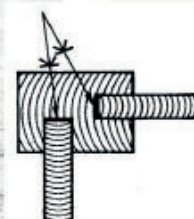
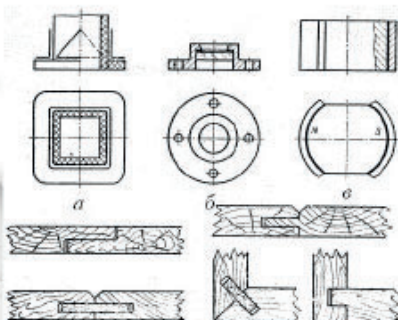


З'єднання склеюванням

На сьогодні все більше застосовують нерознімні з'єднання металів і неметалевих матеріалів, які одержуються склеюванням. Склеюють переважно легконавантажені деталі з однорідних або різнорідних матеріалів (чорні і кольорові метали, пластмаси, текстоліт, скло, шкіра, дерево, гума, тканина).



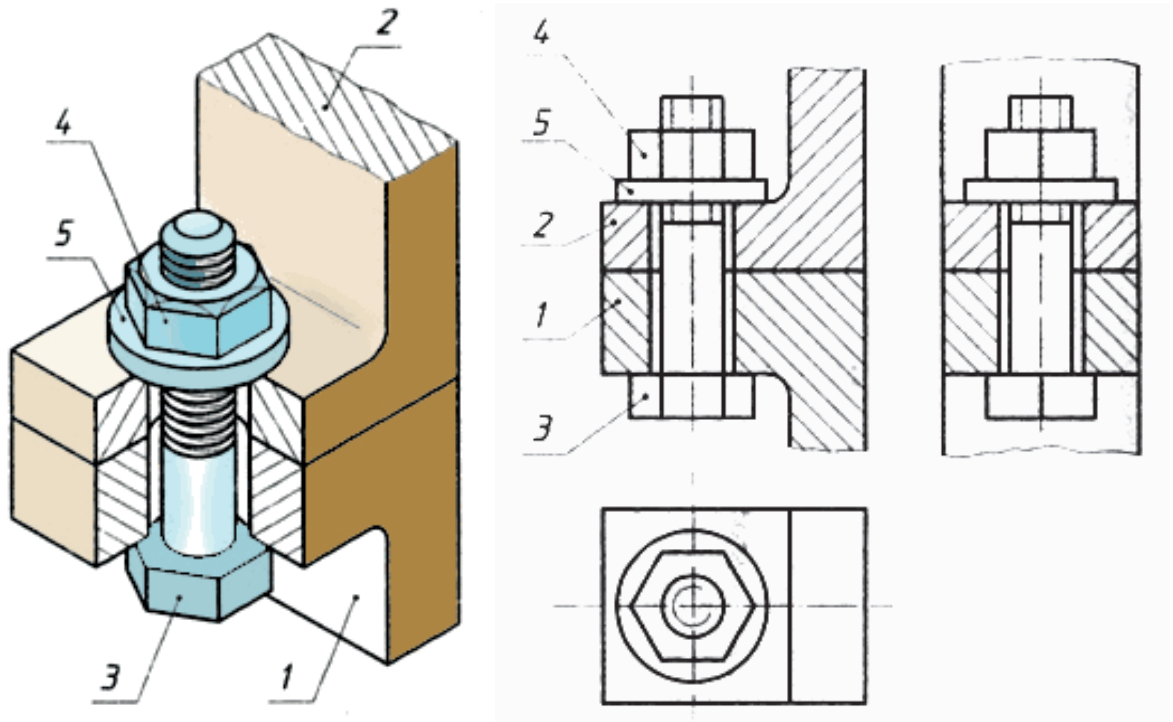
Види клеєвих з'єднань



Конструкції клеєвих з'єднань

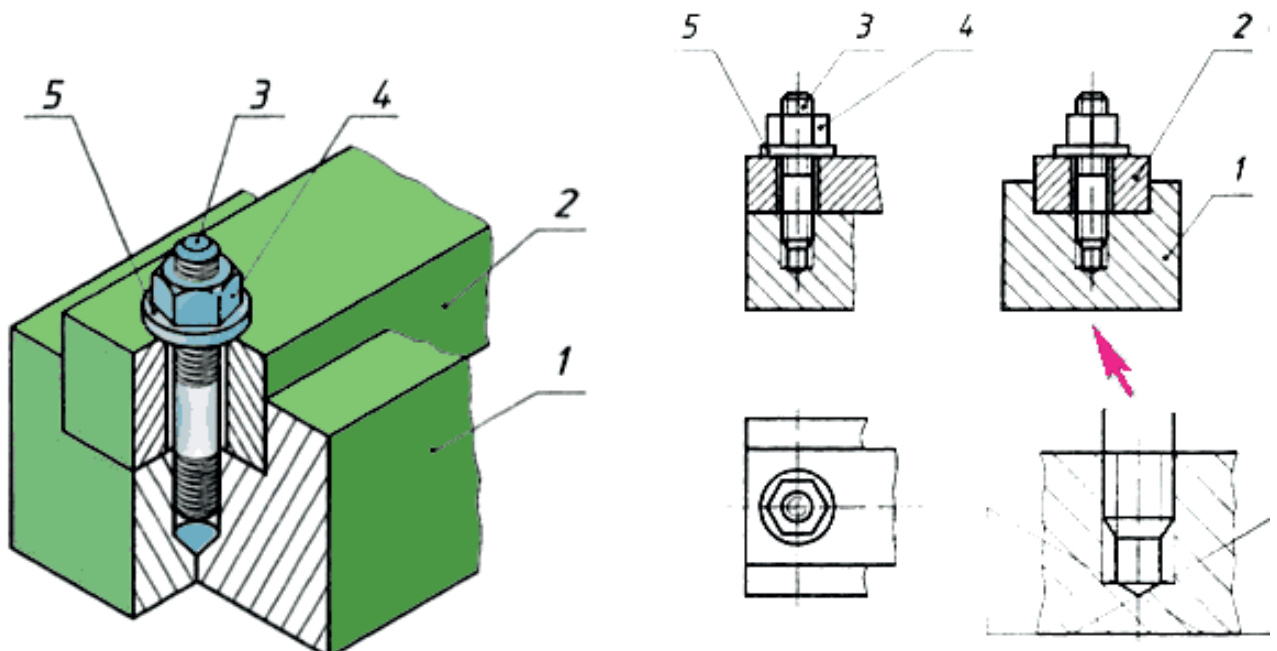


Болтове з'єднання деталей

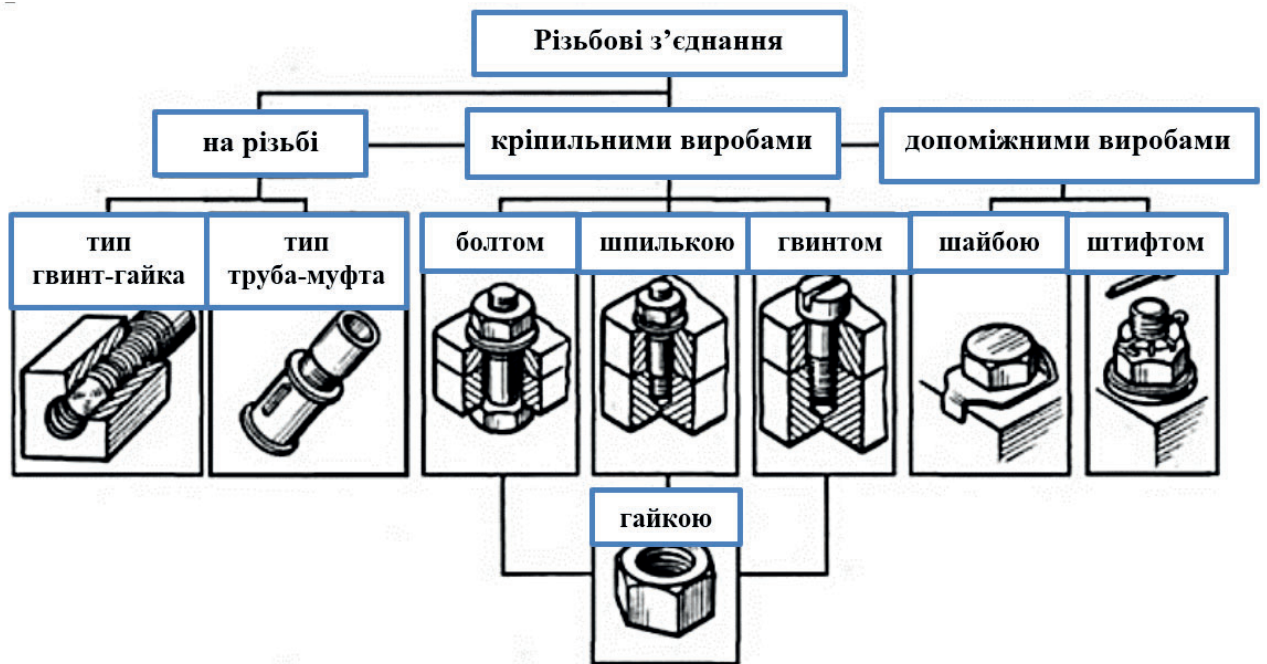


У деталях 1 і 2, які треба з'єднати, просвердлюють отвори, діаметри яких трохи більші за діаметр болта 3. Щоб запобігти руйнуванню деталі 2 при загвинчуванні гайки 4, на стержень болта надівають шайбу 5.

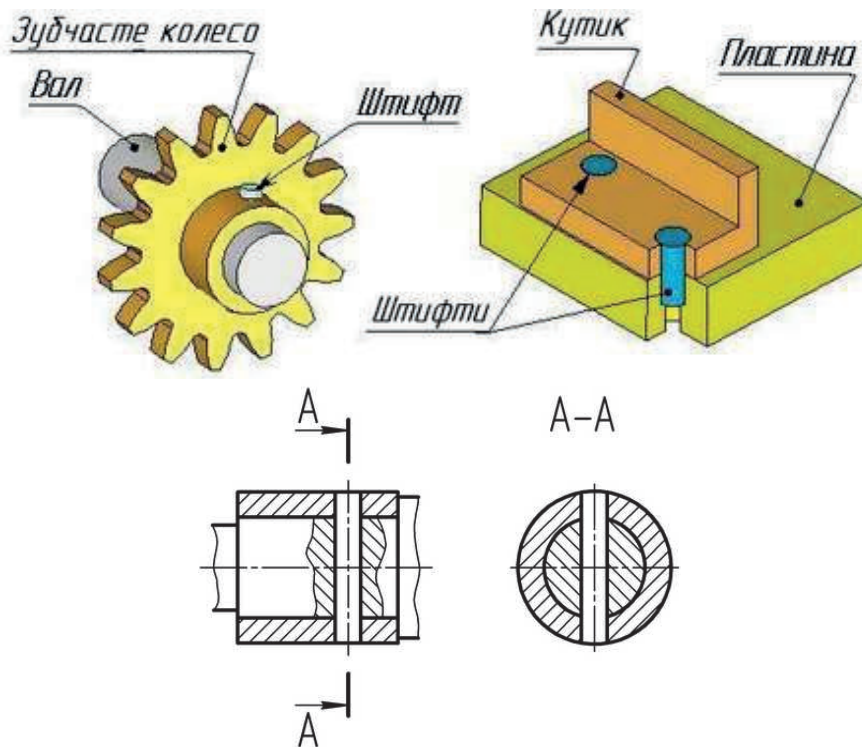
Шпилькове з'єднання деталей



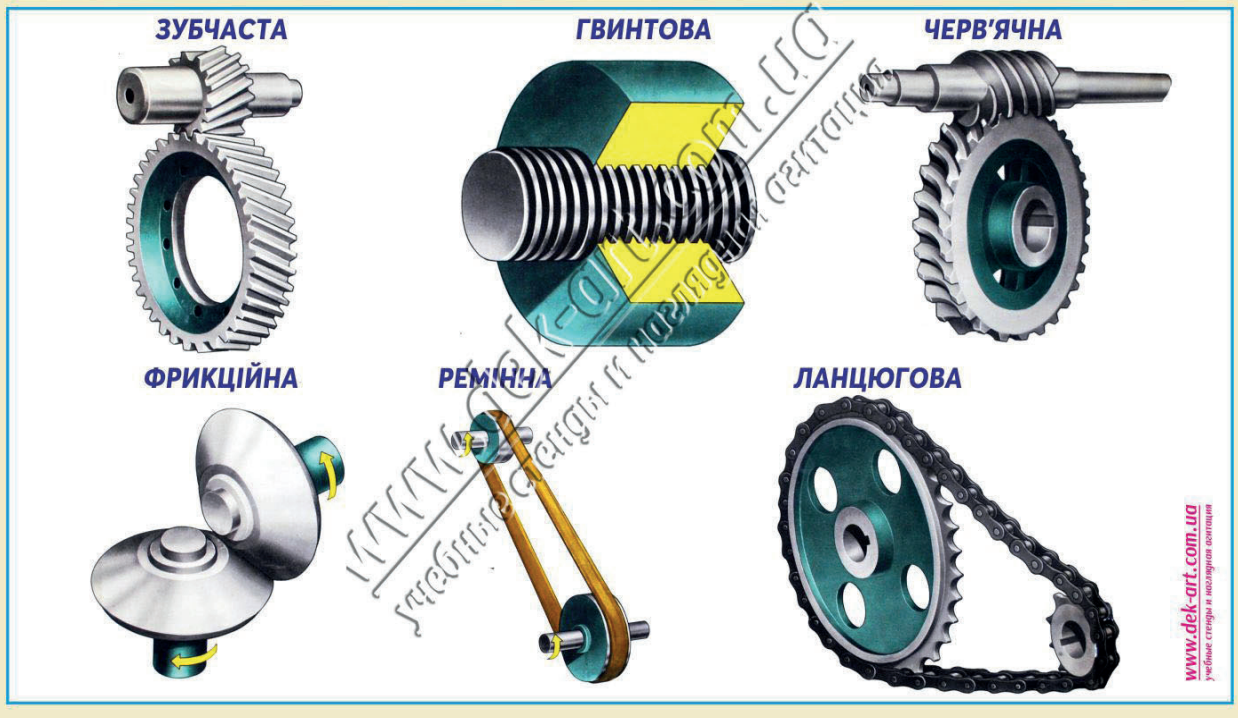
До складу шпилькового з'єднання входять з'єднувані деталі 1 і 2, шпилька 3, гайка 4 і шайба 5. Одним кінцем шпилька 3 на всю довжину різби вгвинчується у глухий (ненаскрізний) отвір з різьбою в деталі 1. Зверху надівають деталь 2 з отвором трохи більшого діаметра, ніж діаметр шпильки. На вільний кінець шпильки нагвинчують гайку 4, під яку підкладають шайбу 5. Загвинчуючи гайку, деталі 1 і 2 притискують одну до одної.



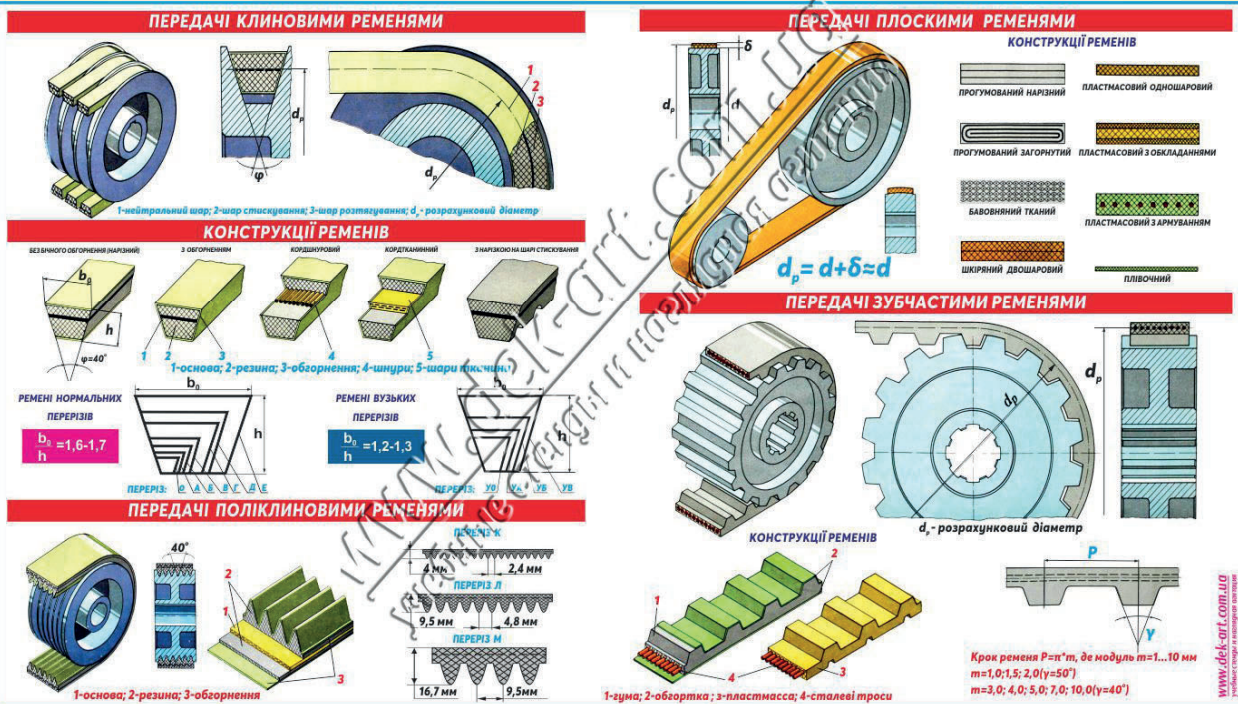
Штифтове з'єднання деталей



ВИДИ МЕХАНІЧНИХ ПЕРЕДАЧ



РЕМІННІ ПЕРЕДАЧІ

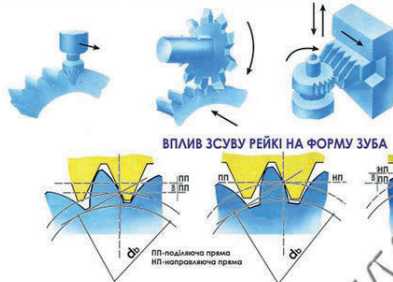


ЗУБЧАСТА ПЕРЕДАЧА

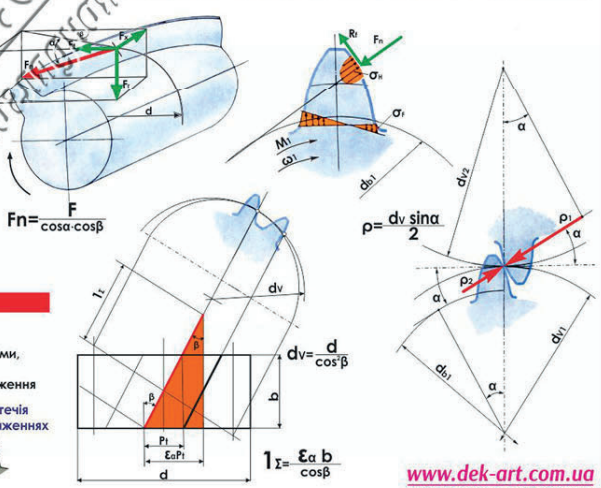
ОСНОВНІ ТИПИ ПЕРЕДАЧ ЗАЧЕПЛЕННЯМ



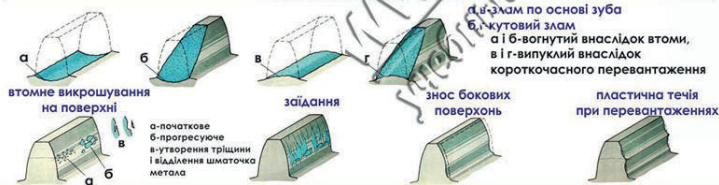
МЕТОДИ НАРІЗАННЯ ЗУБЧАТИХ КОЛІС



РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ЗУБЧАТОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ



ВИДИ РУЙНУВАННЯ ЗУБІВ



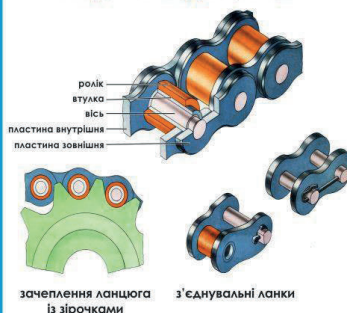
www.dek-art.com.ua
учебные стенды и наглядная анимация

ЧЕРВ'ЯЧНІ ПЕРЕДАЧІ ЛАНЦЮГОВІ ПЕРЕДАЧІ. ТИПИ ЛАНЦЮГІВ

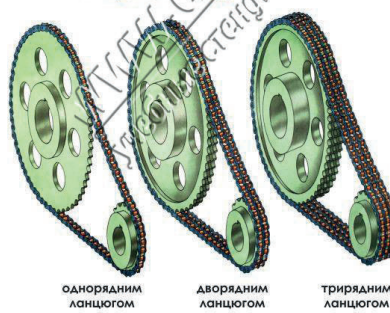
ТИПИ ЛАНЦЮГІВ ПРИВІДНІ ЛАНЦЮГИ



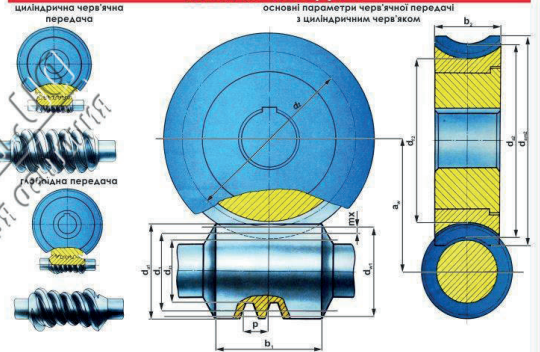
ЛАНЦЮГИ ПРИВІДНІ РОЛИКОВІ



ЛАНЦЮГОВА ПЕРЕДАЧА



ЧЕРВ'ЯЧНІ ПЕРЕДАЧІ



РЕДУКТОР

СИЛА ЗАЧЕПЛЕННЯ ПРИ ПРАВОМУ НАПРЯМКУ ЛІНІЙ ВИТКА



www.dek-art.com.ua
учебные стенды и наглядная анимация

