
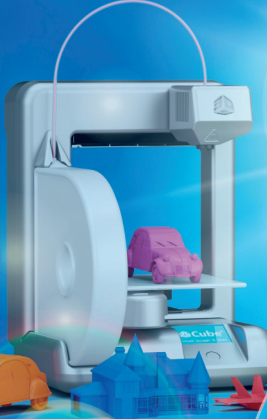




СИЦІЯ



Д. В. Лебедєв  
А. М. Гедзик  
В. В. Юрженко



# Трудове навчання

технічні види праці



Handicraft



9  
клас

Експерти, які здійснили експертизу даного підручника під час проведення конкурсного відбору проектів підручників для учнів 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів і зробили висновок про доцільність надання підручнику грифа «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»:

*Оршанський Л. В.*, завідувач кафедри методики трудового і професійного навчання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка;  
*Терещенко Т. О.*, методист районного методичного кабінету Комунальної установи «Районний центр по обслуговуванню закладів освіти Білозерської районної ради Херсонської області», спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, учитель трудового навчання;

*Нижник В. В.*, учитель Здолбунівської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 3 Здолбунівської районної ради Рівненської області, старший учитель

#### *Рецензент*

*Р. М. Лещук*, учитель трудового навчання вищої категорії, учитель-методист Комунального закладу «Загальноосвітня школа I–III ступенів із спеціалізованими класами з поглибленим вивченням математики і фізики №34 Вінницької міської ради»

### **Авторська концепція підручника**

#### **(тільки для проекту)**

У світлі сучасних тенденцій в освіті метою змістового наповнення проекту підручника «Трудове навчання (технічні види праці)» для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів стали підбір та формування блоків інформації заради її практичного використання у повсякденній діяльності та майбутньому житті. Створюючи проект підручника, авторський колектив основну увагу приділяв таким моментам формування його змісту та викладу навчального матеріалу: стислість і доступність мови подання навчального матеріалу; обов'язкова наявність коротких підсумків до кожного параграфу; добір різнорівневих завдань; проблемний метод подання навчального матеріалу; для ряду завдань наведено алгоритми їх вирішення; подання частини навчального матеріалу через цікаві факти та корисні поради; добір змісту завдань та практичних робіт з урахуванням існуючої в українських школах матеріальної бази кабінетів трудового навчання; якість та доцільність додаткового матеріалу, його спрямування на формування в учнів національної самосвідомості; наявність фотоматеріалів які доступно демонструють об'єкти та процеси описані у основній змістовій частині параграфів; якість та стриманість оформлення підручника.

Структура підручника насичена елементами, що заохочують учня до самостійної творчої роботи. Вони допоможуть учням налаштуватися на вивчення нових видів практичної діяльності, відображених у завданнях та у змісті параграфів. Для того щоб перевірити й закріпити знання з кожної теми, наприкінці параграфів подано рубрики репродуктивного — «Чи добре засвоїли?» та творчо-пошукового характеру — «Поясніть». Такі види завдань позитивно впливають на формування таких особистісних характеристик школяра, як активність, відповідальність, комунікабельність, допитливість, креативність, ініціативність тощо. Підсумувати й систематизувати здобуті знання дає змогу рубрика «Підбиваємо підсумки». Тим, хто хоче дізнатися більше, корисною буде інформація, подана в рубриках «Поглибте свої знання» та «Цікаво знати».

### **Лебедев Д. В.**

ЛЗЗ Трудове навчання : Технічні види праці : підруч. для 9 кл. загальноосвіт.навч. закл. / Д. В. Лебедев, А. М. Гедзик, В. В. Юрженко. — К.: ТОВ «СИЦІЯ», 2017.

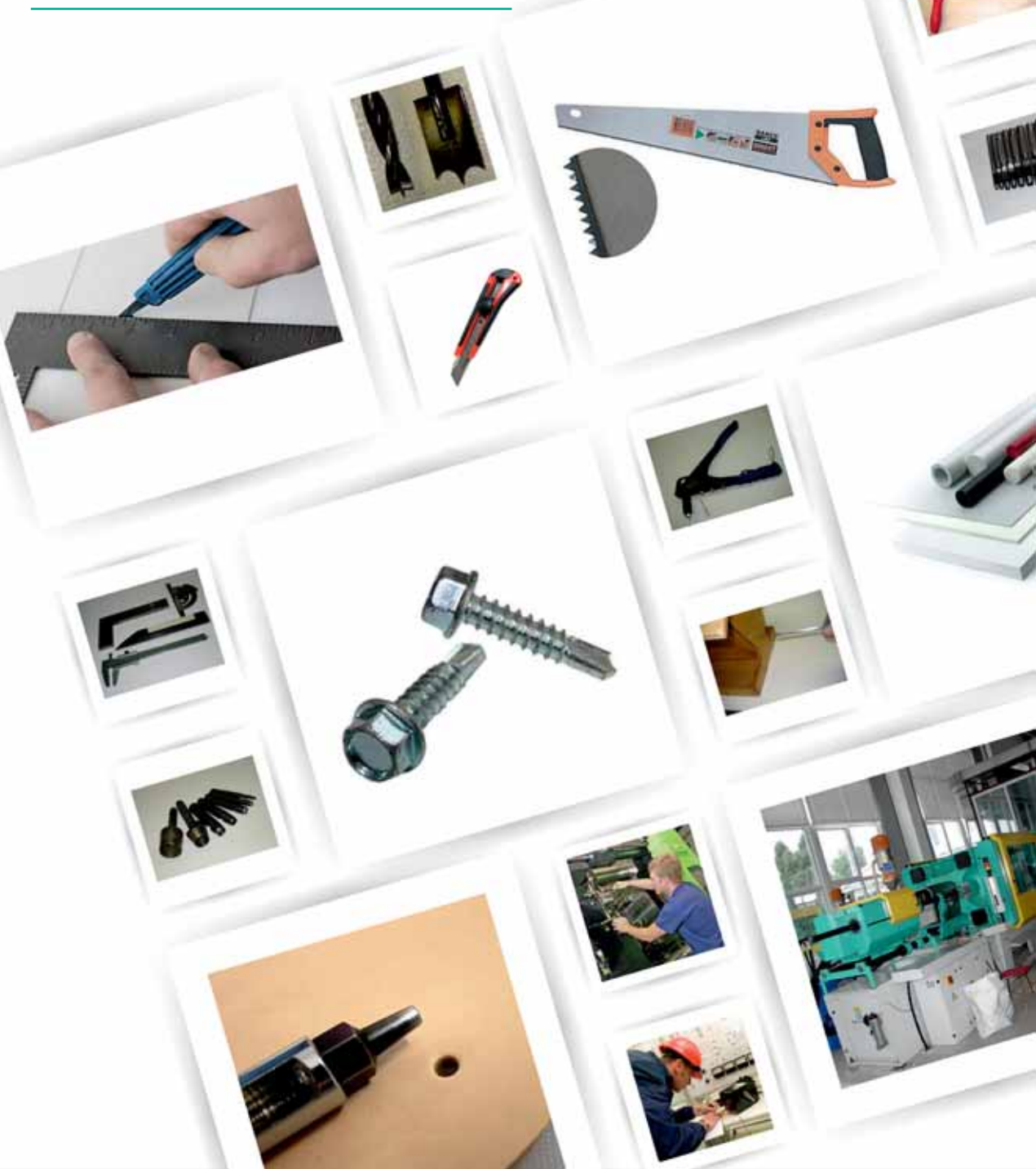
© Лебедев Д. В., Гедзик А. М., Юрженко В. В., 2017

© ТОВ «СИЦІЯ», 2017

## Розділ 2

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ

---





## Завдання 1

Уважно розгляньте зображення предметів, поданих на малюнку 29. Дайте відповіді на запитання.

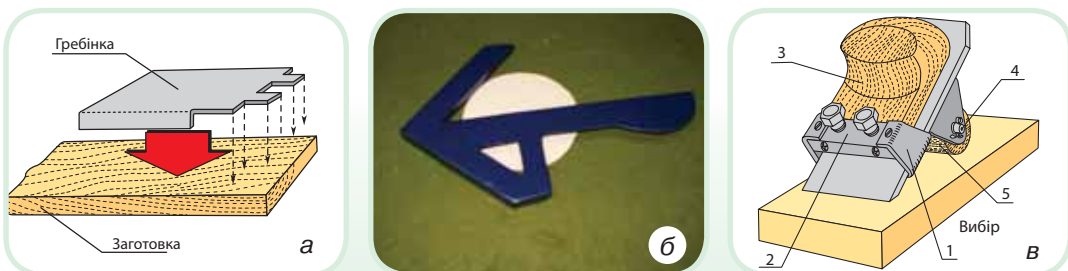
1. Які із зображених предметів складаються лише з однієї деталі, а які виготовлені з кількох деталей, з'єднаних між собою?
2. Який із зображених предметів може бути виготовлений як із двох деталей, так і з однієї?
3. Який із предметів містить деталі, виготовлені з різних матеріалів?
4. Який із предметів містить деталі, що їх не обов'язково виготовляти самостійно, а можна використати готові?

Якщо ви правильно відповіли на поставлені запитання, то зрозуміли, що навколо нас не так багато речей, які являли б собою готовий виріб і склалися лише з однієї деталі.

Майже на кожному побутовому приладі, меблях, одязі можна помітити заглиблення, шви, які перетинають частину виробу або всю його поверхню. Цілкові імовірно, це лінії, за якими можна визначити окремі частини, що з них складено виріб. Іноді здається, що виріб є суцільним. Скажімо, мобільний телефон. Проте варто його необачно впустити на підлогу, і ви побачите, як він розпадеться на кілька окремих частин, — отже, його складено з певної кількості деталей (мал. 30).

Отже, переважна більшість виробів, машин та механізмів є комплексними виробами.

**Комплексний виріб** — об'єкт, сукупність деталей та складальних одиниць якого виготовлена з різних матеріалів та забезпечує його функціонування



**Мал. 29.** Зразки виробів допоміжного виробництва: а — шаблон-гребінка; б — кутник центрошукач; в — пристрій для загострення залізок рубанків



**Мал. 30.** Складові частини смартфона, більшість яких виготовлено з пластмас і композитів

Залежно від призначення вироби поділяють на такі:

- *вироби основного виробництва* — готова продукція, призначена для постачання (реалізації) споживачам (мал. 31);
- *вироби допоміжного виробництва* — вироби, які призначені для власних потреб підприємства і служать для виготовлення виробів основного виробництва.



## Завдання 2

Розгляньте малюнок 31. Як ви вважаєте, чи є зображений виріб комплексним? Обґрунтуйте свою думку. Наведіть приклади штучних матеріалів, із яких може бути виготовлений даний виріб.

Якщо розглядати шкільну майстерню як основне виробництво, то до виробів допоміжного виробництва можна віднести різноманітні пристосування та пристрої, що їх виготовляють у майстерні, і які полегшують технологічні процеси, здійснювані в ній.

Ними можуть бути різні пристосування, кондуктори, шаблони тощо (мал. 29).

Серед трьох наведених на малюнку 29 виробів лише вироби б та в є комплексними, адже містять у своєму складі кілька деталей, виготовлених з однакових (мал. 29, б) або різних (мал. 29, в) матеріалів.

Вироби, залежно від наявності в них складових частин, бувають:

- *неспецифіковані* — що не мають складових частин (наприклад шаблон-гребінка, зображений на малюнку 31, а);
- *специфіковані* — що складаються з двох і більше деталей або складальних одиниць.

**Складальні одиниці** — вироби, що складаються з кількох частин, сполучених на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями.

До *готових*, або *покупних*, відносять вироби, що їх не виготовляють на даному підприємстві (майстерні), а отримують у готовому вигляді, окрім тих, які надходять у порядку кооперації з майстерень з обробки інших матеріалів (деревини, металу, волокнистих матеріалів тощо). До таких виробів можна віднести деталі різьбових з'єднань, шайби, заклепки тощо.

Аналізуючи конструкції комплексних виробів, треба брати до уваги наявну технічну інформацію про виріб, що являє собою сукупність даних про функціональне призначення, форму, матеріал, розміри виробу та експлуатаційні вимоги, які висувають до нього.

**Функціональне призначення.** Будь-який виріб у процесі експлуатації виконує певну функцію (має певне призначення). Наприклад, існують вироби сувенірного характеру — декоративні (мал. 32, *а*), або ті, що виконують подвійну функцію, адже є водночас ужитковими та декоративними предметами — декоративно-ужиткові (мал. 32, *б*), та ті, що виконують лише ужиткову функцію.



### Завдання 3

Визначте функціональне призначення та обґрунтуйте ужиткову та декоративну функції виробів, зображених на малюнку 32.

Фігурка півня здебільшого виконує декоративну, оздоблювально-естетичну функцію. Це так само може стосуватися різних декоративних фігурок, кашпо, різьблених інтер'єрних виробів (мал. 32, *а*). Свічники виконують, окрім декоративної, функцію



**Мал. 31.** Приклад виробу (крісло) основного виробництва, призначеного для дитячої кімнати, присадибної ділянки, дачного приміщення



**Мал. 32.** Вироби різного функціонального призначення: *а* — декоративна фігурка півня; *б* — свічник, скринька; *в* — киянка



**Мал. 33.**  
Комплексний  
виріб «Флюгер»  
з елементами  
кінематичної  
скульптури

волога, сильний вітер, перепади температур тощо), виконуючи функцію вказівника напрямку вітру та його сили (мал. 33). Декоративності флюгеру надає бляшаний півник, який, до того ж, розгойдується (здійснює коливальні рухи) під дією вітру.

**Форму виробу** переважно визначає його функціональне призначення. Як один із варіантів зразків для виготовлення комплексного виробу можуть бути обрані моделі літаків, автомобілів, кораблів. Форма автомобіля або літака (або їх моделей) значною



**Мал. 34.** Форми  
виробів: а — спортивні  
трасові автомоделі;  
б — модель-копія  
апарата на повітряній  
подушці

освітлювального приладу, запобігають розтіканню розплавленого воску, дають змогу надійно встановити закріплені в ньому свічки на горизонтальну поверхню (мал. 32, б). Так само і скриньки, окрім того, що мають гарний зовнішній вигляд, придатні для зберігання в них певних предметів (мал. 35, б).

Виріб, який фактично не має декоративних ознак, називають утилітарним, або ужитковим. До таких виробів належить, наприклад, киянка (мал. 32, в).

Функціональність флюгерів (популярні елементи декору дахів будинків) нині переважає над естетикою, адже виріб насамперед повинен протистояти впливу агресивних чинників зовнішнього середовища (сонячне опромінення,

волога, сильний вітер, перепади температур тощо), виконуючи функцію вказівника напрямку вітру та його сили (мал. 33). Декоративності флюгеру надає бляшаний півник, який, до того ж, розгойдується (здійснює коливальні рухи) під дією вітру.

**Форму виробу** переважно визначає його функціональне призначення. Як один із варіантів зразків для виготовлення комплексного виробу можуть бути обрані моделі літаків, автомобілів, кораблів. Форма автомобіля або літака (або їх моделей) значною

мірою визначається необхідністю зменшення опору повітря під час руху й досягнення залежно від призначення, більшої швидкості, вантажопідйомності тощо. Якщо це трасові автомоделі (мал. 34, а), то вони мають відповідати вимогам спортивного класу, у якому змагаються. Якщо модель (мал. 34, б) точно повторює форму свого прототипу в обраному масштабі, а також частково або повністю відтворює функції прототипу, то такі моделі називають *копіями*.

Аналізуючи форму відомого всім побутового приладу, наприклад, чайника, ми бачимо, що вона обумовлена його призначенням — нагріванням води завдяки підведенню теплової енергії знизу (діаметр його основи значно більший за діаметр верхньої частини) та забезпеченням розливу води (звужений і загнутий донизу кінчик носика).

Усі вироби повинні мати ергономічну форму, що сприятиме їх зручному використанню за призначенням. Розгляньмо два свічники (мал. 35).



**Мал. 35.** Ергономіка у формі виробів:  
а — ергономічна форма; б — неергономічна форма

Перший (мал. 35, а) має округлу ручку для перенесення. Інший свічник має привабливу форму, яка, втім, мало призначена для його перенесення.

**Ергономіка** — наука про пристосування форми знарядь та умов праці до людини.

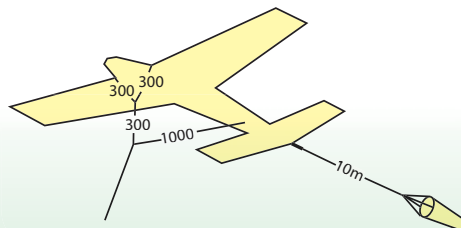
Аналізуючи конструкцію комплексного виробу, слід зосереджуватися на конструкції окремих його деталей і технології кріплення деталей одна до одної. І тут вам знадобляться неабиякі конструкторські здібності.

#### Завдання 4

Проаналізуйте форму іграшки «Повітряний змія «Літак»». За його зовнішнім виглядом запропонуйте конструкцію каркаса повітряного змія. Розробивши загальну схему конструкції і схему розташування її окремих елементів, сконструйте будову вузлів кріплення деталей змія.

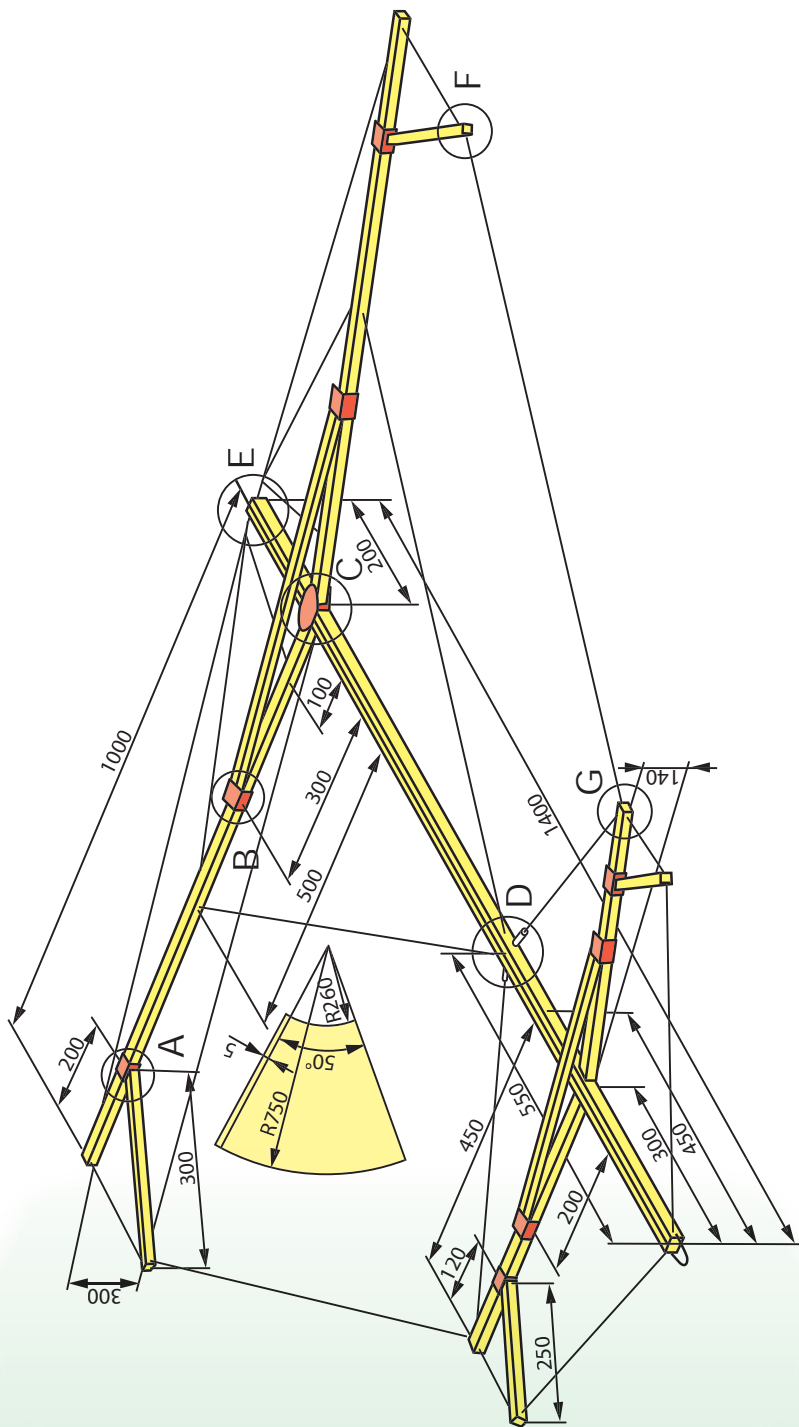
На малюнку 36 наведено загальний вигляд, а на малюнку 37 — конструкцію каркаса повітряного змія. Латинськими літерами (А, В, С...) позначено місця, які потребують розроблення конструкції кріплень. Підберіть на малюнку 38 конструкції, придатні для кожного з вузлів з'єднання, позначених на малюнку 37 літерами.

Технічних малюнків 36, 37, 38 достатньо для проектування та виготовлення комплексного виробу «Повітряний змія «Літак»».

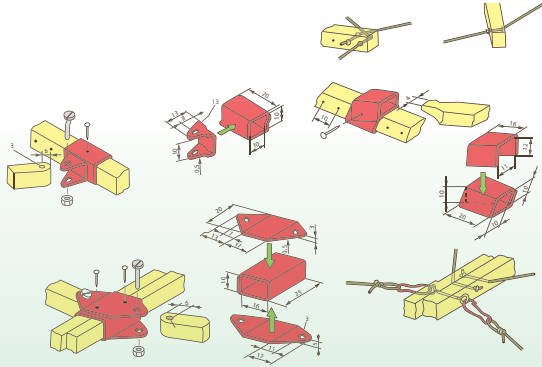


**Мал. 36.** Загальний вигляд повітряного змія «Літак»





Мал. 37. Будова каркаса повітряного змія «Літак»



**Мал. 38.** Будова з'єднувальних вузлів елементів каркаса повітряного змія «Літак»



### Чи добре засвоїли?

1. Який виріб можна вважати комплексним?
2. Для чого призначено вироби основного виробництва?
3. Яку функцію виконують вироби допоміжного виробництва?
4. Як можна класифікувати вироби за їх функціональним призначенням?
5. Які проблеми вирішує наука ергономіка?

### Поясніть

1. За якими ознаками можна віднести виріб до декоративних або ужитково-декоративних?
2. Яким чином функціональне призначення виробу впливає на вибір його зовнішньої форми?

### Підбиваємо підсумки

Кожний виріб, який складається більш ніж з однієї деталі, є комплексним (зібраним з окремих деталей або складальних одиниць).

Усі вироби можна умовно поділити на вироби основного та допоміжного виробництва.

Функціональне призначення виробу — це головний чинник, який впливає на вибір його форми, матеріалів для його виготовлення та конструкції.



### Поглибте свої знання

Чинниками, які визначають форму, є також *ергономічні вимоги*. Над розробкою ергономічної форми разом з інженерами-конструкторами працюють дизайнери (художники-конструктори).

# § 6

## ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ У КОМПЛЕКСНОМУ ВИРОБІ ТРАДИЦІЙНИХ (МЕТАЛ, ДЕРЕВИНА), ПОЛІМЕРНИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ



### Завдання 1

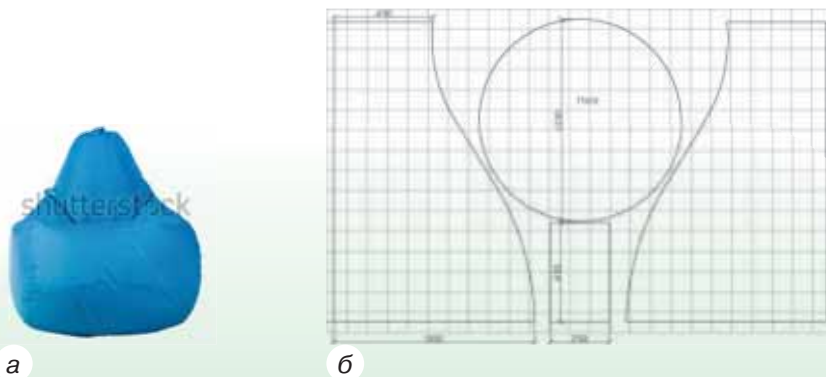
Ви вже ознайомилися з кількома групами конструкційних матеріалів: деревиною, деревинними матеріалами, металами, полімерами та композитами. Розгляньте фото різних виробів, зображених на малюнку 39. Які з відомих вам матеріалів можна використати у конструкції зображених виробів? Свою відповідь обґрунтуйте.



**Мал. 39.** Комплексні вироби: а — ручний візок, б — шкільний стілець, в — силовий каркас сучасного легкового автомобіля

Межі використання різних конструкційних матеріалів у виробництві доволі відносні. Сьогодні можна знайти інформацію про автомобілі, виготовлені з деревини (англійські автомобілі марки «Морган»), меблі з тканини й наповнювача (мал. 40) тощо.

Перш ніж ви почнете сміливо експериментувати, варто ознайомитися з переліком виробів, у яких традиційно використовується той чи інший конструкційний матеріал.



**Мал. 40.** Крісло із тканини з м'яким наповнювачем (а) та його викрійка (б)



## Завдання 2

Розгляньте схему на малюнку 41. Доповніть перелік предметів, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є деревина та деревинні матеріали.



**Мал. 41.** Вироби, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є деревина

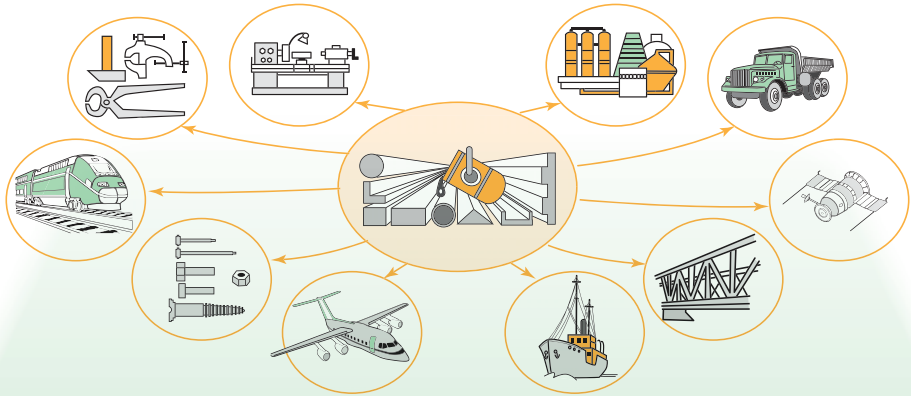
Деревина є одним із найдавніших і традиційних матеріалів, які використовує людство. З давніх-давен на території сучасної України, що густо вкрита лісами, дерево було найбільш доступним, універсальним й улюбленим матеріалом. У деревині легкість поєднується з міцністю, пружність із в'язкістю; вона може бути білою й забарвленою, чистою та з дивовижною текстурою, піддається багатьом способам обробки. Завдяки цьому деревину здавна широко використовують у багатьох галузях промисловості — під час столярних робіт, виготовлення меблів, житла, створення побутових речей, іграшок, музичних інструментів тощо. Якщо планується виготовлення виробів декоративно-ужиткового мистецтва, то деревина та деревинні матеріали поряд із металом є найбільш придатнішими для такого виду робіт.



### Завдання 3

Розгляньте малюнок 42. Доповніть перелік предметів, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є метал.

Зауважте: обираючи та розробляючи конструкції комплексного виробу, який демонструє принцип дії або конструктивні особливості певних машин і механізмів, варто використовувати матеріали, з яких виготовлені машини-прототипи.



**Мал. 42.** Вироби, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є метал



### Завдання 4

Розгляньте малюнок 43. Доповніть перелік предметів, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є пластмаси та композити.



**Мал. 43.** Вироби, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є пластмаси та композити

Якщо проаналізувати сучасний перелік виробів і деталей, які виготовляють із композитів, то виявиться, що в багатьох галузях вони починають витісняти сталі та деревину (мал. 44). Сталеві та дюралюмінієві труби у конструкціях замінюють карбоновими (мал. 44, а), у виробництві меблів деревина також поступається пластикам і композитам (мал. 44, б). Окрім того, що вимірювальний інструмент стає цифровим, його робочі поверхні також виготовляють із карбону (мал. 44, в). Про спортивне спорядження годі й казати: весла, жердини, спортивні луки тощо давно виготовляють із поліамідних та карбонових волокон, просочених епоксидними смолами (мал. 44, г). Утім, слід пам'ятати про високу вартість вихідних матеріалів і складність роботи з композитами на їх основі. Де немає потреби у заощадженні ваги та здатності деталей витримувати великі навантаження, варто застосовувати термопласти, пінополістирол та склопластики.



**Мал. 44.** Приклади застосування композитів замість сталей і деревини: а — карбонові труби; б — меблі з композиційних матеріалів; в — цифровий вимірювальний інструмент з карбону; г — лопать весла з поліамідних або карбонових композитів

Під час вибору матеріалів для комплексного виробу слід дотримуватися правила, яке є спільним і для виробництва, і для шкільних майстерень: матеріал деталі (виробу) має бути якомога легше оброблюваним і водночас зберігати всі потрібні для конструкції механічні властивості. Конфігурація деталі має бути якомога простішою й давати змогу застосовувати високопродуктивні способи обробки.

Під час виготовлення комплексного виробу можна вдаватися до заміни одних конструкційних матеріалів іншими: доступнішими, дешевшими, які легко піддаються обробці, меншими за вагою. Застосовуючи заміну одного матеріалу іншим, слід враховувати

функціональне призначення виробу (просте відтворення форми об'єкта або його діючої моделі) та умови середовища, у якому він перебуватиме або працюватиме.

Один і той самий виріб можна виготовити з різних матеріалів. Наприклад, свічник, про який йшлося в § 5, може бути зроблений з деревини, пластику, металу, кераміки, скла, каменю (мал. 45) тощо або ж із кількох матеріалів, скомбінованих в одному виробі. Технологічні та конструкційні властивості кожного з названих матеріалів обумовлюють форму виробу.



**Мал. 45.** Можливості використання різних конструкційних матеріалів для виробів з однаковим призначенням:

а — деревина; б — пластик; в — метал; г — кераміка;  
д — скло; е — камінь



### Чи добре засвоїли?

1. Для яких виробів найхарактернішим є застосування деревини як основного конструкційного матеріалу?
2. Для виготовлення яких виробів найчастіше застосовують метал як основний конструкційний матеріал?
3. Виготовлення яких виробів передбачає використання здебільшого пластмас і композитів як основних конструкційних матеріалів?

### Поясніть

1. Чому, на вашу думку, полімери та композити у деяких випадках є найкращими заміниками деревини? Відповідь обґрунтуйте прикладами.
2. Як ви вважаєте, чому полімери та композити часто є найкращими заміниками металів? Обґрунтуйте за допомогою прикладів.

### Підбиваємо підсумки

Обираючи матеріал для деталей комплексного виробу, треба зважати на те, як використовуватиметься виріб (виріб декоративно-ужиткового призначення, прилад або пристосування, модель чи макет, діюча модель).

Обирайте матеріал, який легко піддається обробці.

У разі виготовлення недіючих моделей і макетів заміщуйте дорогі та складні в обробці матеріали дешевшими та легко оброблюваними.



### Поглибте свої знання

Термін «кераміка» перекладається з грецької як «гончарна глина, плитка». Квартал, де жили й працювали гончарі у Стародавніх Афінах, мав назву «Керамікос».

Метал також має широке застосування у декоративно-прикладній творчості. В Україні високохудожні вироби виготовляли куванням, штампуванням, литтям, оздоблювали гравірованим малюнком, зерню, емаллю, черню. Широко використовували техніку філіграні.

Якщо кузов легковика виготовляють із композитів, то у порівнянні зі сталевим він стає на 46 % легшим. Отже, полімери та композити все частіше витісняють у виробництві традиційні матеріали (деревину, метали) та технології, що з ними пов'язані.

Утім, можна навести приклади, коли деревину як конструкційний матеріал використовують у непритаманних їй напрямках розробки та створення виробів (мал. 46).



**Мал. 46.** Вироби з деревини:

а — комп'ютерна «миша» з дерев'яним корпусом; б — велосипед



# §7

## ВИЗНАЧЕННЯ ОРІЄНТОВНОЇ КІЛЬКОСТІ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ

Визначення потреб у матеріалах та заготовках для виготовлення комплексного виробу є неодмінною складовою **техніко-економічного планування**. На прикладі поставлених перед вами завдань (завдання 1, 2) можна побачити, що процеси планування є характерними для будь-якої (навіть побутової) діяльності людини.

### Завдання 1

Роздивіться малюнок 47 і скажіть, чи маєте чіткий план щодо використання тих коштів, які ви маєте на даний момент? Сформулюйте цей план.



Мал. 47. Потреба у плануванні витрат



Мал. 48. Колективне планування

### Завдання 2

Як ви вважаєте, чи дослухаються батьки до ваших пропозицій щодо планування сімейного бюджету? Якщо так, то оцініть рівень своєї участі в такому плануванні за шкалою, що відповідає кольорам спектра, показаним на малюнку 48 (фіолетовий — мінімальний; червоний — максимальний).

Якщо ви замислювалися над запитаннями, сформульованими в завданнях 1 і 2, то маєте розуміти, що у шкільній майстерні, де ви навчаєтеся, також діють певні економічні закони: виготовлення будь-якої деталі або виробу потребують матеріальних витрат. Планування та прогнозування витрат на матеріали та виріб і є метою вивчення цього параграфа.

**Техніко-економічне планування** охоплює технічну, виробничу й фінансову діяльність виробництва.

В умовах ринкової економіки виграє те підприємство, чия продукція матиме найнижчу собівартість.

Шкільна майстерня не є винятком: зростання цін на сировину й витратні матеріали стимулює раціональне їх використання, тобто зменшення витрат конструкційних матеріалів. Аби розробити й спланувати витрати матеріалів для виготовлення комплексного виробу, слід провести чимало розрахунків, які можна виконати на калькуляторі.

Одним із обов'язкових розрахунків є обчислення витрат сировини й матеріалів на деталь або виріб. Цей виріб або деталь має бути цілком виготовлений із однотипного матеріалу. Виконуючи такі розрахунки, варто пригадати формули обчислення площ поверхонь плоских фігур та об'ємів геометричних тіл.

Вихідними даними для проведення цих дій є розміри деталей, їх кількість і технологія виготовлення. Розрахунок витрат сировини й матеріалів здійснюють за такою методикою. На підставі конструкторської документації визначають розміри деталей, їх кількість і матеріал, з якого їх виготовлено. За технологічними картами встановлюють послідовність і характер обробки. У процесі розрахунку на основі цих даних визначають припуски на обробку деталей та норми витрат сировини й матеріалів.

Основними документами для розрахунку норм витрат матеріалів є:

- кресленики виробів, складальних одиниць (можуть мати стандартні деталі без креслеників), деталей;
- специфікації;
- технологічні документи, оформлені відповідно до стандартів;
- нормативи витрат матеріалів на одиницю площі оброблюваної поверхні;
- нормативи відходів і витрат матеріалів;
- одиниці довжини, маси, густини тощо.

Планування та виготовлення комплексного виробу — це виробничий процес у спрощеному вигляді.

**Виробничий процес** — це система дій, спрямованих на перетворення сировини на готовий продукт. Він охоплює основні, допоміжні, обслуговуючі та управлінські процеси.

*Основні процеси* — технологічні процеси виробництва виробів. *Допоміжні процеси* забезпечують безперебійний перебіг основних процесів. До цієї категорії належать процеси виробництва

допоміжних пристроїв та обладнання, ремонт та налагодження інструментів, постачання електроенергії тощо.

*Обслуговуючі процеси* забезпечують здійснення основних та допоміжних процесів. Вони включають доставку заготовок на робоче місце, транспортування деталей і готових виробів, контроль якості продукції та її зберігання.

У разі одноосібного виконання підсумкового проекту усі ці дії маєте планувати та виконувати ви особисто. Якщо комплексний виріб складний і потребує великого обсягу робіт, ви можете об'єднатися у бригаду. У такому разі матимете можливість розподілити окремі види робіт між членами бригади.

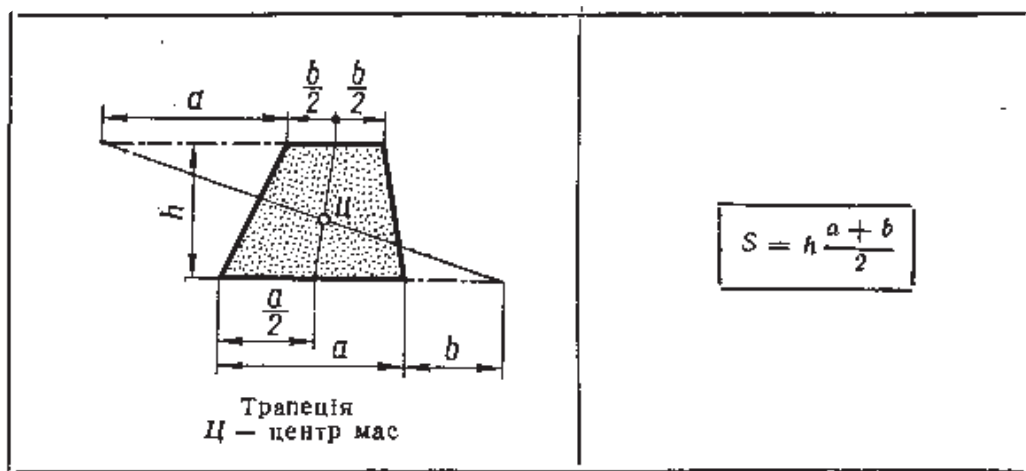


### Завдання 3

Визначте вид матеріалу, його основні характеристики та орієнтовну кількість для виготовлення несучої поверхні повітряного змія «Літак» (мал. 50).

На малюнку 50 наведено кресленики окремих елементів несучої поверхні змія. Поміркуйте, який матеріал варто обрати для виготовлення деталей за наведеними розмірами? Врахуйте, що за середньої швидкості вітру (5–10 м/с) тиск на поверхню може становити 6–8 кгс/м<sup>2</sup>.

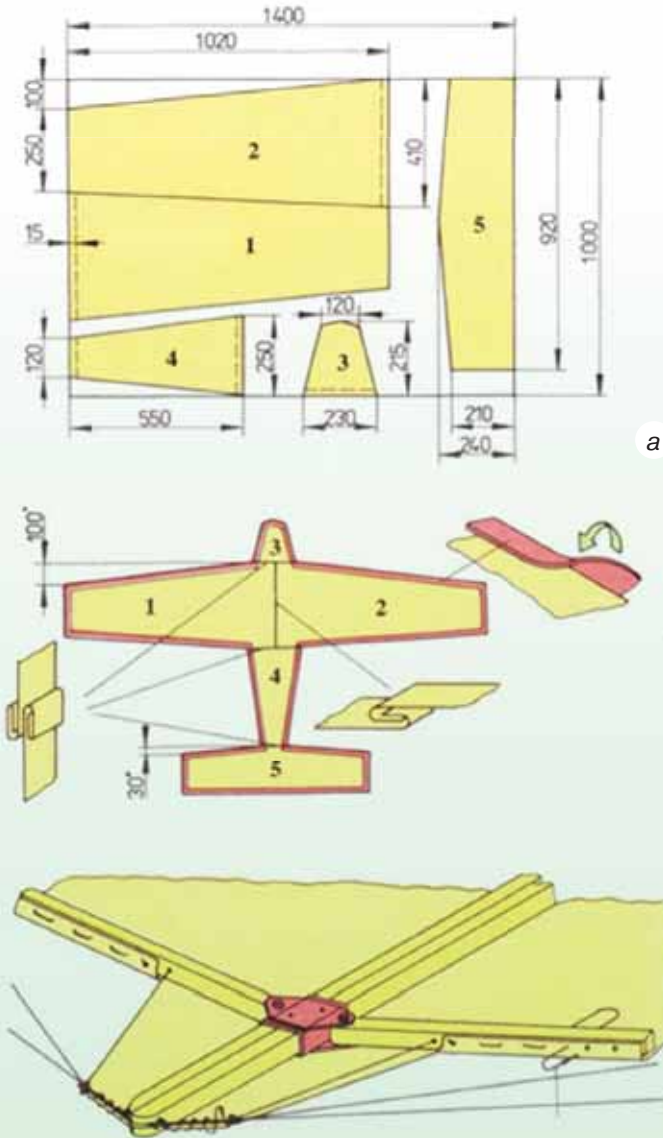
Для обрахунку площі потрібного матеріалу треба використати формулу, за якою обчислюють площу геометричної фігури у формі трапеції, адже всі окремі конструктивні елементи несучої поверхні змія мають форму цієї геометричної фігури (мал. 49).



**Мал. 49.** Кресленик з вимірюваними величинами та формула для обчислення площі трапеції

Отримавши значення загальної площі несучої поверхні повітряного змія, оберіть матеріал (поліетилен, поліамід, поліпропілен, лавсан тощо) для виготовлення виробу та визначте його необхідну кількість.

За даними таблиці 3 визначте матеріал з найкращими фізичними властивостями (такі параметри, як питома вага та відносне видовження, повинні бути найменшими, межа міцності на розрив — якомога більшою).



**Мал. 50.** Кресленик: а — елементів несучої поверхні повітряного змія; б — їх розташування на каркасі; в — способу кріплення

## Фізичні властивості полімерів

Параметри	Поліамід	Поліетилен	ПВХ (РВС) (м'який)	ПВХ (РВС) (твердий)	Поліпропілен	Полістирол (пінопласт)	Фенол-формальдегідна смола	Поліуретан
Питома вага, г/см <sup>3</sup>	1,14	0,95	1,3	1,4	0,92	1,05	1,4	1,26
Межа міцності на розрив, МН/м <sup>2</sup>	55	24	16	60	32	55	25	50
Відносне видовження при розриві, %	250	350	400	40	350	30	–	600
Ударна в'язкість (міцність), кДж/м <sup>2</sup>	35	3	–	30	6.5	6.5	1.7	–
Максимальна робоча температура, °С	120	80	80	80	110	81	120	80
Коефіцієнт тертя по сталі	0.3	0.25-0.3	–	0.5	0.5	0.5	0.5	0.15-0.4
Коефіцієнт лінійного розширення, 10 <sup>-6</sup> /°С	85	200	70	–	160	–	–	–



#### Завдання 4

Знаючи загальну площу деталей поверхні повітряного змія, питому вагу матеріалу та товщину матеріалу (виміряйте штангенциркулем товщину плівки, яку будете використовувати), обчисліть масу матеріалу, необхідного для виготовлення поверхонь повітряного змія.

За розмірами, наведеними на малюнку 37 у § 6, підрахуйте загальну довжину заготовок для каркаса повітряного змія. Виконайте специфікацію, де вкажіть довжину кожної деталі та загальну кількість деталей.

Перевірте раціональність розташування елементів крою на заготовці матеріалу.



#### Чи добре засвоїли?

1. Які види діяльності охоплює техніко-економічне планування?
2. Як обчислити витрати матеріалу на виготовлення окремої деталі?
3. Яким основним документом слід користуватися для виконання обчислень потреби у кількості матеріалу?

#### Поясніть

1. Яким чином вибір технологічного процесу виготовлення деталі або виробу може вплинути на їх собівартість?
2. У чому різниця між основними та допоміжними виробничими процесами?

#### Підбиваємо підсумки

Визначення орієнтовної кількості матеріалу для виготовлення комплексного виробу сприяє заощадженню ресурсів і зменшенню собівартості виробу.

Для визначення орієнтовної кількості матеріалів для виготовлення комплексного виробу необхідні знання з основ геометрії та навички обчислення площ поверхонь плоских фігур та об'ємів геометричних тіл.

Використання фізичних характеристик полімерних матеріалів дають можливість обрати матеріал з найкращими параметрами для конкретного виробу та умов його експлуатації.



### Поглибте свої знання

Для характеристики виробничої діяльності підприємства за певний період користуються інформацією, яку містить фінансова звітність підприємства. Для цього наводять основні техніко-економічні показники виробничої діяльності, до яких можна віднести:

- виготовлена товарна продукція на суму ... грн;
- виручка від реалізації продукції або заощадження унаслідок використання виробів власного виробництва (робіт, послуг) ... грн;
- процент реалізованої продукції ... %;
- собівартість продукції ... грн;
- валовий прибуток ... грн;
- чистий прибуток ... грн;
- рентабельність підприємства ... %.