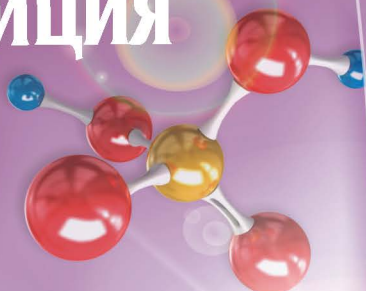


СИЦІЯ



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

# Трудове навчання

технічні види праці



Handicraft



9  
клас

УДК 62-028.31(075.3)  
ЛЗЗ

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(наказ Міністерства освіти і науки України від 20.03.2017 р. № 417)

**ВИДАНО ЗА РАХУНОК ДЕРЖАВНИХ КОШТІВ. ПРОДАЖ ЗАБОРОНЕНО**

Експерти, які здійснили експертизу даного підручника під час проведення конкурсного відбору проектів підручників для 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.

**Р е ц е н з е н т**

*Лещук Р. М.*, 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»

**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. — Х. : ТОВ «СИЦИЯ», 2017. — 224 с.

ISBN 978-617-7205-58-5.

**УДК 62-028.31(075.3)**

Усі права захищені. Жодна частина, елемент, ідея, композиційний підхід цього видання не можуть бути копіюваними чи відтвореними в будь-якій формі та будь-якими засобами — ні електронними, ні фотомеханічними, зокрема копіюванням, записом або комп'ютерним архівуванням, — без письмового дозволу видавця.

ISBN 978-617-7205-58-5

© Лебедев Д. В., Гедзик А. М.,  
Юрженко В. В., 2017  
© ТОВ «СИЦИЯ», 2017

# ЗМІСТ

---

## ДОРОГІ ДРУЗІ

### Вступ. ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ В ШКОЛІ

- § 1. Матеріали хімічного походження в житті людини . . . . . 8
- § 2. Організація уроків трудового навчання.  
Правила безпечної праці під час обробки матеріалів  
хімічного походження . . . . . 12

### Розділ 1. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

*Матеріали хімічного походження.*

*Композиційні матеріали . . . . . 19*

- § 3. Полімери . . . . . 19
- § 4. Поняття про композиційні матеріали . . . . . 27

*Практична робота 1*

Ознайомлення з видами та властивостями матеріалів  
хімічного походження та композитів . . . . . 32

### Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ

*Вибір комплексного виробу для виготовлення . . . . . 35*

- § 5. Поняття комплексного виробу.  
Аналіз конструкцій комплексних виробів . . . . . 35
- § 6. Визначення доцільності використання  
у комплексному виробі традиційних (метал, деревина),  
полімерних та композиційних матеріалів . . . . . 42
- § 7. Визначення орієнтовної кількості матеріалів  
для виготовлення комплексного виробу . . . . . 48

*Особливості розмічання заготовок  
із нетрадиційних матеріалів . . . . .*

- § 8. Використання розмічального інструменту  
під час розмічання заготовок з полімерних  
та композиційних матеріалів . . . . . 55
- § 9. Особливості розмічання деталей  
на заготовках із пластмас та композитів . . . . . 59

*Практична робота 2*

Розмічання заготовок виробу . . . . . 64

*Різання нетрадиційних матеріалів.*

*Способи з'єднання деталей . . . . . 66*

- § 10. Інструменти для різання пластмас та композитів . . . . . 66
- § 11. Прийоми різання пластмас та композитів . . . . . 71

§ 12. Ознайомлення зі способами з'єднання деталей із пластиків та композитів . . . . .	78
<i>Практична робота 3</i>	
Прийоми різання та з'єднання деталей із пластиків та композитів . . . . .	84
<i>Виготовлення комплексного виробу</i> . . . . .	85
§ 13. Структура комплексного виробу та принципи вибору матеріалів для окремих його деталей . . . . .	85
§ 14. Надання деталям із пластмас та композитів складної криволінійної або об'ємної форми . . . . .	90
<i>Практична робота 4</i>	
Виготовлення комплексного виробу із застосуванням прийомів формування об'ємних деталей із пластмас та композитів . . . . .	97
§ 15. Технології виконання складальних робіт при виготовленні комплексного виробу . . . . .	100
§ 16. Оздоблення деталей із пластмас та композитів . . . . .	107
<i>Практична робота 5</i>	
Послідовність виконання робіт з нанесення лакофарбових матеріалів на поверхню пластичних матеріалів . . . . .	113
§ 17. Контроль якості виконаних робіт та усунення можливих недоліків . . . . .	114
§ 18. Ознайомлення з професіями, пов'язаними з обробкою пластмас та композитів . . . . .	120

### **Розділ 3. ОСНОВИ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЙ І ПРОЕКТУВАННЯ**

#### *Автоматизація, комп'ютеризація та роботизація сучасних технологічних процесів . . . . .*

§ 19. Застосування автоматичних пристроїв на виробництві та в побуті. Використання комп'ютерної техніки в сучасних виробничих процесах . . . . .	126
<i>Основи проектної діяльності</i> . . . . .	
§ 20. Біоніка як наука та її використання у проектуванні . . . . .	133
§ 21. Використання принципів дизайнерської біоніки у проектуванні елементів предметного середовища . . . . .	140
<i>Практична робота 6</i>	
Формулювання технічних вимог до виробу та виконання його загального опису (із застосуванням методів дизайнерської біоніки) . . . . .	145

<i>Проектування майбутньої професійної діяльності</i> ..	146
§ 22. Галузі людської діяльності. Мотиви вибору професії та збір інформації про професію .....	146
§ 23. Типи професій. Тестування як засіб виявлення передумов для опанування певним типом професії. ....	153
<i>Практична робота 7</i>	
Тестування з метою професійної консультації. ....	157
<b>Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ПОВУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	
<i>Технологія проектування власного стилю</i> .....	162
§ 24. Стилi в одязі. Вплив особливостей фігури на вибір власного стилю, види одягу та його вибір ....	162
§ 25. Дрес-код. Елементи дрес-коду. Краватки, їх види та вибір .....	170
<i>Практична робота 8</i>	
Розробка власного стилю для різних видів одягу (робочий, спортивний, святковий тощо) .....	178
§ 26. Ознайомлення з професіями, пов'язаними із забезпеченням побутової діяльності .....	179
<b>Розділ 5. ПІДСУМКОВИЙ ПРОЕКТ. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ</b>	
<i>Проектування комплексного виробу</i> .....	188
§ 27. Можливі варіанти об'єктів праці та технологічної послідовності виготовлення запропонованих комплексних виробів. ....	188
§ 28. Вибір об'єктів праці з застосуванням методів проектної діяльності та розробки конструкції комплексного виробу .....	197
§ 29. Розробка та виконання проектної документації (технічні малюнки зовнішнього вигляду виробу та окремих деталей, кресленики). Обговорення та захист проекту .....	203
§ 30. Розробка та виконання технологічних процесів з виготовлення деталей комплексного виробу. Складання та оздоблення виробу .....	208
§ 31. Оцінювання споживчих якостей комплексного виробу та його відповідність завданням підсумкового проекту .	213
<b>Словник термінів</b> .....	218

## ДОРОГІ ДРУЗІ!

---

У 9 класі ви далі вивчатимете світ техніки й технологій, пов'язаних з обробкою сучасних конструкційних матеріалів — полімерів і композитів. Вам цікаво буде дізнатися, як організувати свою діяльність для планування технологічних процесів при виготовленні комплексних виробів. Ви ознайомитеся з деякими конструкційними матеріалами — пластмасами та композитними матеріалами, із сучасними методами обробки полімерів і отриманням деталей складної форми з термопластів та композиційних матеріалів, навчитеся особливим прийомам розмічання та різання полімерних матеріалів. Практичні заняття дадуть вам змогу закріпити вже набуті вміння з виконання трудових операцій та опанувати практичні прийоми роботи з новими видами ручних інструментів для обробки пластмас та полімерів.

Розділ «Основи техніки, технологій і проектування» введе вас у світ автоматизації, комп'ютеризації та роботизації сучасних виробничих процесів. Ваші знання з проектної діяльності поповняться інформацією про біоніку як науку та використання біонічних форм у проектуванні, крім того, ви ознайомитеся з принципами проектування майбутньої професійної діяльності. Навчальний матеріал розділу «Технологія побутової діяльності» допоможе вам сформувати власний стиль в одязі, вдало добирати аксесуари.

Налаштуватися на вивчення нового матеріалу вам допоможуть завдання, розміщені на початку та всередині кожного з параграфів. Для того щоб перевірити й закріпити знання з кожної теми, наприкінці параграфів подано рубрики «Чи добре засвоїли?», «Поясніть». Підсумувати й систематизувати здобуті знання дасть вам змогу рубрика «Підбиваємо підсумки». Тим, хто хоче дізнатися трохи більше, корисною буде інформація, подана в рубриці «Поглибте свої знання». Виконання проекту та виготовлення комплексного виробу допоможе вам набути навичок з проектної діяльності, більше дізнатися про властивості матеріалів та прийоми праці. Виконуючи практичні роботи та працюючи над виготовленням комплексного виробу, будьте уважними, дотримуйтеся правил безпечної праці.

Бажаємо вам успіхів у навчанні!

*Ваші автори*

Вступ  
**ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ  
В ШКОЛІ**

---



# §1

## МАТЕРІАЛИ ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ

### Завдання 1

Роздивіться фото предметів, зображених на малюнку 1. Із яких матеріалів зроблено ці речі? Який із них, на вашу думку, виготовлено в наші дні, а який — давнім майстром? Чому ви дійшли такого висновку? Обґрунтуйте свою думку.

**Мал. 1.** Стільці, виготовлені з різних матеріалів



### Завдання 2

Пригадайте, з яких матеріалів виготовлені речі, що оточують вас у повсякденному житті. Як ви вважаєте, це матеріали природного чи хімічного походження? Що, на вашу думку, стало передумовою виникнення матеріалів хімічного походження?

### Завдання 3

Розгляньте малюнки, вміщені нижче. Як ви вважаєте, чи слушне твердження, що матеріали хімічного походження існують уже давно, їх було створено на основі природних складових? Свій висновок обґрунтуйте.



*a*



*в*

**Мал. 2.** Приклади найдавніших матеріалів хімічного походження:  
*a* — цемент;  
*б* — папір; *в* — скло



**Матеріалами хімічного походження** називають такі, яких немає в природі: вони створені людиною.

Чимало сучасних матеріалів хімічного походження перевершують природні за багатьма властивостями. Вони легші, міцніші, стійкіші до впливу екстремальних умов середовища (температура, тиск, вологість тощо). Іноді виробництво й використання матеріалів хімічного походження пов'язане з меншими витратами й безпечніше для довкілля.

Матеріали хімічного походження використовують у багатьох галузях промисловості.

Так, наприклад, у будівництві використовують цемент (мал. 2, а), який одержують шляхом випалювання за високих температур (900–1500 °С) різноманітної сировини — гіпсу, вапняку та глини.

До матеріалів хімічного походження належить і папір (мал. 2, б), що складається переважно з рослинних волокон і в'язучих речовин.

До цієї групи матеріалів можна віднести й скло (мал. 2, в). У природі скло міститься у вулканічних породах. Воно утворилося внаслідок швидкого охолодження рідкої магми в результаті взаємодії з холодним повітрям чи водою. Іноді скло виявляють у процесі хімічного аналізу маси метеоритів, розплавлених під час проходження земної атмосфери цими небесними тілами. У виробництві скла використовують склотвірні матеріали, до яких належать кварцовий пісок, сода, вапняк тощо.

Нині найпоширенішими є матеріали хімічного походження, які ми називаємо пластмасами.

**Пластмаси** (пластичні маси) — органічні матеріали, основу яких становлять синтетичні або природні високомолекулярні сполуки (полімери), які ви вивчатимете у § 3.

З курсу органічної хімії ви цьогоріч дізнаєтеся докладніше про природу й властивості цих сполук.

Матеріали хімічного походження можуть перебувати у твердому, рідкому й газоподібному стані. Зокрема, поліетилен — тверда речовина (стає пластичним унаслідок нагрівання), епоксидна смола — рідина (твердне під час її змішування з речовиною, яка сприяє її полімеризації), парфумерні речовини є рідинами і перетворюються на гази під час їх використання.

У сучасному житті для виготовлення промислових виробів і предметів вжитку дедалі частіше застосовують композиційні матеріали.

**Композиційний матеріал (КМ), або композит,** — матеріал з кількох складових, кожна з яких виконує специфічні функції, забезпечуючи йому властивості, яких не має жодний з окремо взятих компонентів.



**Мал. 3.** Промислові вироби з композиційних матеріалів: а — корпус автомобіля; б — планшет; в — автомобільна шина

Матеріали хімічного походження (зокрема композити) все частіше замінюють метали та інші конструктивні матеріали. Так, наприклад, карбон (вуглепластик) — штучний матеріал, який виготовляють на основі смол та карбонових волокон, — застосовують для виготовлення корпусів сучасних суперкарів, літаків, деталей двигунів, елементів космічних апаратів тощо (мал. 3, а).

Основою системної плати планшета (мал. 3, б) є склотекстоліт — матеріал, який має основу зі склотканини, просочену епоксидною смолою (до 80-х років минулого століття використовували гетинакс, за основу якого правив звичайний папір).

Шина, відомий усім вам елемент більшості транспортних засобів, на перший погляд, складається лише з гуми (мал. 3, в). Проте, якщо розглянути її у перерізі, можна побачити складну композитну будову (мал. 4).



**Мал. 4.** Будова безкамерної шини: 1 — протектор із гуми; 2 — плече покришки; 3 — капроновий корд; 4 — захисна бічна смуга з жорсткої гуми; 5 — брекер зі сталевго корду; 6 — протекторне кільце з гуми; 7 — силоне кільце з металкорду; 8 — борт для встановлення



#### Чи добре засвоїли?

1. Які матеріали називають матеріалами хімічного походження?
2. Де використовують матеріали хімічного походження?
3. Наведіть приклади матеріалів хімічного походження, які виготовляють із природної сировини.
4. Наведіть приклади матеріалів хімічного походження, які виготовляють із синтетичної сировини.

### Поясніть

1. Що спричинило появу матеріалів хімічного походження?
2. Поміркуйте, якому матеріалу — штучному чи природному — ви б віддали перевагу, облаштовуючи власну оселю. Чому?
3. Які перспективи, на вашу думку, має виробництво штучних матеріалів?

### Підбиваємо підсумки

Матеріалами хімічного походження називають такі, яких немає в природі. Вони створені людиною.

Значну частину матеріалів хімічного походження виготовляють із природної сировини.

Синтетичні матеріали створюють шляхом з'єднання простих хімічних речовин.

Матеріали хімічного походження можуть перебувати у твердому, рідкому й газоподібному станах.

Матеріали хімічного походження у порівнянні з природними нерідко мають кращі технологічні властивості.



### Поглибте свої знання

На сьогодні відсоток вмісту матеріалів хімічного походження в конструкціях сучасної авіаційної техніки становить близько 15 %, але в новому поколінні літаків ця частка значно виросте. Як приклад можна навести вітчизняний літак Ан-178, перший політ якого відбувся 7 травня 2015 р. на летовищі «Гостомель».

Через те, що передня частина корпусу (фюзеляжу) літака має бути «прозорою» для встановленого на носі локатора, для його виготовлення використовують не метал, а композиційні матеріали. Загалом, у конструкції літака застосовують чимало композиційних матеріалів: склопластик, карбон (вуглепластик), який стійкіший і економніший щодо ваги.

Обтічники, елементи хвостового оперення, всі органи управління — закрилки, елерони (керовані частини крила), — усе це також виготовлено з композитів.

Завдяки тому, що багато деталей літака виготовлено з композиційних матеріалів, він має вищий коефіцієнт корисної дії у порівнянні з попередніми конструкціями й кращі показники щодо економії палива.



**Мал. 5.** Літак Ан-178 у випробувальному польоті

## § 2

### ОРГАНІЗАЦІЯ УРОКІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ. ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ ПІД ЧАС ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ



#### Завдання 1

Роздивіться малюнок 6, на якому зображено кілька етапів обробки матеріалів за допомогою різних інструментів. Як ви вважаєте, чи можна за допомогою тих самих інструментів (технологічних процесів) обробляти матеріали хімічного походження?



**Мал. 6.** Етапи обробки матеріалів за допомогою різних інструментів та технологічних процесів:



#### Завдання 2

Опрацювавши §1 цього підручника, ви вже дізналися про існування полімерів і композиційних матеріалів, зокрема поліетилену та склотекстоліту, гетинаксу тощо. Якою з технологічних операцій, що їх зображення ви бачите на малюнках, уміщених вище, можна скористатися для обробки: *a* — поліетиленової плівки; *б* — склотекстоліту або гетинаксу.

Людина, яка живе в сучасному техногенному світі (його інколи ще називають світом штучних матеріалів), повинна знати про основні властивості таких матеріалів — адже щодня користується виробами з них. Чи безпечні ці вироби? Коли, за яких умов і для

яких цілей їх можна використовувати? Ви щодня мусите шукати відповіді на безліч подібних запитань. Тому знання про основні властивості та способи обробки пластмас та інших штучних матеріалів, які ви здобудете на уроках трудового навчання, стануть вам у пригоді.

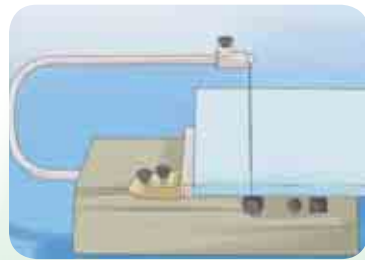
Використання в умовах шкільної майстерні одного з найпоширеніших штучних матеріалів — пластмаси — дає можливість значно розширити перелік об'єктів праці й зменшити шкідливий вплив пластикових відходів на довкілля (мал. 7).

Ви вже знаєте, що під час механічної обробки матеріалів різальними інструментами завжди утворюється стружка. Залежно від виду інструмента (напилек, пилючка лобзика, ножівка по металу) та розмірів його робочих зубців (насічок на напилку) така стружка має різні розміри. Стружка та пил, утворені у процесі пиляння таких матеріалів, як гетинакс або склотекстоліт, можуть подразнювати дихальні шляхи. Тому під час механічної обробки цих матеріалів варто періодично прибирати робоче місце, не чекаючи на остаточне завершення робіт.

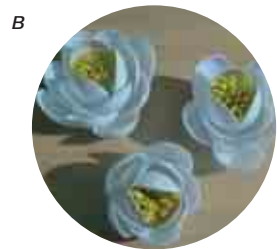
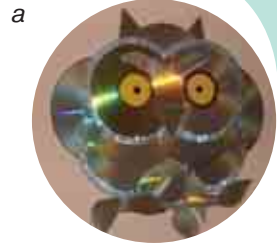
Приміщення майстерень, у яких проводять обробку пластмас і композиційних матеріалів, необхідно ретельно провітрювати. Під час різання пінопластиролу (пінопласту) за допомогою нагрітого дроту потрібно використовувати витяжну шафу (мал. 8), у якій розміщується пристрій для різання цього крихкого матеріалу (мал. 9).



**Мал. 8.** Витяжна шафа



**Мал. 9.** Пристрій для різання пінопласту



**Мал. 7.** Вироби з пластмасових відходів:  
а — зі старих компакт-дисків;  
б — з використаних пляшок з-під напоїв;  
в — з одноразового посуду



### Завдання 3

На малюнку 10 показано, якою має бути висота робочого місця для роботи за слюсарним верстаком, обладнаним слюсарними лецатами. Чи має бути ця висота індивідуальною для кожного учня? Чому? Поясніть принцип, за яким її потрібно підбирати.



а



б

**Мал. 10.** Перевірка правильності вибору висоти робочого місця, обладнаного слюсарними лецатами

Обробка багатьох штучних матеріалів подібна до обробки матеріалів природних. Наприклад, під час обробки пластмаси застосовують таке саме обладнання й інструменти, що й під час обробки деревини й металів.



### Завдання 4

На малюнку 11 показано зони досяжності на горизонтальній площині робочої поверхні верстака. Поясніть, який інструмент і в якій із вказаних зон варто розміщувати для правильної організації робочого місця.

Робоче місце має бути чистим, на ньому необхідно розміщувати тільки ті предмети, що необхідні для виконання даного завдання.

Інструмент, заготовки та документацію (кресленики, ескізи, технічні рисунки) слід розташовувати на верстаку у призначених для цього місцях на відстані витягнутої руки; при цьому ті предмети, якими ви користуєтеся частіше, слід класти ближче і навпаки.

Різальний або ударний інструмент, який беруть правою рукою, кладуть з правого боку; той, який беруть лівою рукою, — з лівого боку.

Пристрої, матеріали й готові вироби варто розміщувати в різних шухлядах у відведених для них місцях. При цьому невеликі інструменти й ті, що їх часто використовують, можна класти на поверхню верстака, а важчі або ж ті, що їх використовують рідше, — до шухляд верстака.

Точні й вимірювальні інструменти слід зберігати в спеціальних футлярах.

Різальні інструменти (напилки, мітчики, свердла, розвертки та ін.) необхідно оберігати від ударів і забруднення, не накладати одне на одне, а вкладати на дерев'яні підставки.

Працювати біля верстака слід стоячи, і лише деякі види робіт можна виконувати сидячи біля нього на стільці (мал. 12).

Перш ніж розпочати виконання технологічних операцій, потрібно перевірити надійність кріплення оброблюваних заготовок.

Після закінчення роботи весь інструмент і пристрої, що застосовуються під час роботи, необхідно очистити від бруду й пилю, протерти; верстак очистити щіткою від стружки й сміття.

Попри те, що для обробки пластмаси застосовують те саме обладнання й інструменти, що й для обробки природних матеріалів, слід звернути увагу на особливості технології обробки, обумовлені властивостями матеріалів хімічного походження. Наприклад, пластмасам притаманна низька теплопровідність, низька температура плавлення, еластичність, шарувата структура окремих видів пластмас.

Тому під час виконання різних технологічних операцій з обробки пластмас та інших матеріалів хімічного походження слід чітко виконувати вказівки вчителя, дотримуватися правил внутрішнього розпорядку та організації робочого місця.



**Мал. 11.** Зони досяжності рук працівника на горизонтальній площині робочої поверхні верстака



**Мал. 12.** Виконання точних робіт з обробки пластмас і композитів

### Правила внутрішнього розпорядку та організація робочого місця

1. Займати та залишати робоче місце можна тільки з дозволу вчителя.
2. Перед роботою перевірте готовність робочого місця та стан інструментів, правильно вдягайте спецодяг (сховайте довге волосся під головний убір, застібніть рукави тощо).
3. Робочий інструмент на столярному верстаку кладіть у лоток різальною частиною від себе, на слюсарному та універсальному — так, щоб ним було зручно користуватися.
4. Не кладіть важкі предмети на край верстака. Слідкуйте, щоб різальні частини інструментів не виступали за край верстака.
5. Обережно й дбайливо поведіться з інструментом і матеріалами, використовуйте їх тільки за призначенням.
6. Працюйте лише справним і добре загостреним інструментом, не відволікайтеся під час роботи, контролюйте її виконання.
7. Суворо дотримуйтеся встановлених для кожного виду робіт правил безпеки.
8. У разі нездужання або отримання травми негайно повідомте про це вчителя.
9. Після виконання робіт прочистіть інструмент та розташуйте його у відведеному для цього місці.



#### Чи добре засвоїли?

1. З чого слід розпочинати виготовлення виробу з матеріалу хімічного походження?
2. Який інструмент використовують для виготовлення виробів із матеріалів хімічного походження?
3. Як відрегулювати висоту робочого місця?

#### Поясніть

1. За яким графічним документом — ескізом, креслеником чи технічним рисунком — слід розпочинати виготовлення виробу зі штучного матеріалу?
2. Чому точні й вимірювальні інструменти потрібно зберігати в спеціальних футлярах?
3. Чому ручна обробка пластмаси не потребує спеціального інструменту?



### Підбиваємо підсумки

Більшість операцій з обробки пластмас та композитів виконують інструментом, з яким ви вже ознайомилися під час вивчення технологічних операцій з обробки деревини та металу.

Робоче місце для обробки матеріалів хімічного походження слід облаштувати з дотриманням тих самих вимог, що й для обробки металу, деревини та деревинних матеріалів. Ці вимоги ви запам'ятали з курсу 8 класу.

Дрібна стружка та пил, що утворюється під час механічної обробки пластмас і композитів, а також дим, утворений у процесі різання пінопласту нагрітим дротом, можуть подразнювати дихальні шляхи, тому під час виконання цих робіт необхідно вживати запобіжних заходів у разі значного запилення робочої зони використовувати респіратор (*а*), та при роботі з в'язкими речовинами і розчинниками — гумові рукавички (*б*): проводити вологе прибирання робочого місця, використовувати витяжну шафу, забезпечити вентиляцію на робочому місці.



**Мал. 13.** Засоби індивідуального захисту:  
*а* — респіратор; *б* — гумові рукавички

# Розділ 1

## ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

---



## Завдання 1

На сьогодні населення Землі становить понад 7 мільярдів чоловік. Як ви гадаєте, чи можна забезпечити усіх цих людей ресурсами природного походження (будівельними матеріалами, побутовими речами, їжею тощо)?



Мал. 14. Речі домашнього вжитку, виготовлені з різних матеріалів

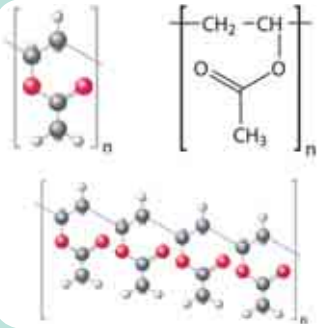
## Завдання 2

На малюнку 14 зображено речі, чимало з яких ви бачите щодня. Чи можна, на вашу думку, застосувати матеріали хімічного походження для виготовлення подібних предметів побуту? Назвіть речі на фото, які, на вашу думку, можуть бути виготовлені з матеріалів хімічного походження.

Людство вже давно намагається винайти заміники багатьом природним ресурсам. Насамперед ідеться про конструкційні матеріали як сировину для промислового виробництва технологічних машин та предметів побуту.

Пошук дешевших, протіших у виробництві, придатних для повторного використання матеріалів спричинив широке використання природних та розробку синтетичних полімерів — речовин, знайомство з якими ви розпочали в § 1. Структуру полімеру можна подати у вигляді молекулярної моделі (мал. 17) речовини, утвореної макромолекулами, які складаються з тисяч дрібніших молекул.

**Полімери** — хімічні сполуки з високою молекулярною масою, молекули яких складаються з багатьох угруповань.



Мал. 15. Фрагмент полімерного ланцюга

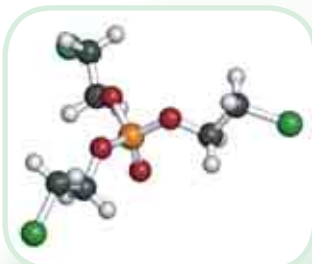
За походженням полімери поділяють на природні, штучні та синтетичні. Серед *природних* найважливіші білки (шкіра, вовна, натуральний шовк), нуклеїнові кислоти, клітковина, крохмаль, натуральний каучук (сік дерева гевея), бітуми, смола хвойних дерев. *Штучними* називають продукти хімічної модифікації природних полімерів (різноманітні похідні целюлози — основної частини рослинних волокон). *Синтетичними* називають полімери, які одержують із низькомолекулярних речовин методами полімеризації або поліконденсації. Синтетичні високомолекулярні сполуки широко відомі у вигляді різноманітних пластмас, волокон, каучуків тощо.

Наприкінці ХІХ ст. вчені-хіміки змогли отримати з простих речовин полімери, яких не існує в природі. Сировиною для побудови синтетичних полімерів є нафта, природний газ, вугілля, коксовий газ, відходи промислових підприємств. Таку побудову — з'єднання простих молекул у ланцюжки — називають *синтезом*. А полімери, отримані подібним чином, — *синтетичними*.

Полімери можуть мати лінійну, розгалужену й сітчасту будову. Лінійна будова (мал. 16) надає полімерам пружності, вони мають властивість розтягуватися й стискатися під дією різних сил. Коли ж такі впливи припиняються, полімер набуває первинної форми, тому такий полімер дістав назву **еластик**.

У полімерах із розгалуженою структурою короткі ланцюги приєднані до основного ланцюга як зубці до ручки гребінця (мал. 17).

У сітчастих полімерах ланцюги зв'язані між собою поперечними зв'язками, що робить їх та полімери з розгалуженою структурою значно міцнішими й менш еластичними (мал. 18). Полімери з такою будовою називають **пластиками** (тобто жорсткими пластмасами).

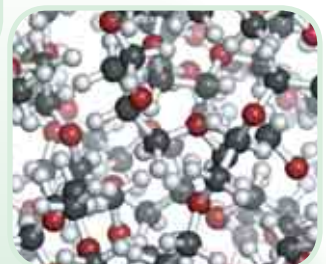


Мал. 17. Розгалужена



Мал. 16. Лінійна

Структура полімеру



Мал. 18. Сітчаста

Під час виготовлення виробів із пластиків полімери перебувають у в'язкотекучому або високоеластичному стані, а при експлуатації — у склоподібному або кристалічному.

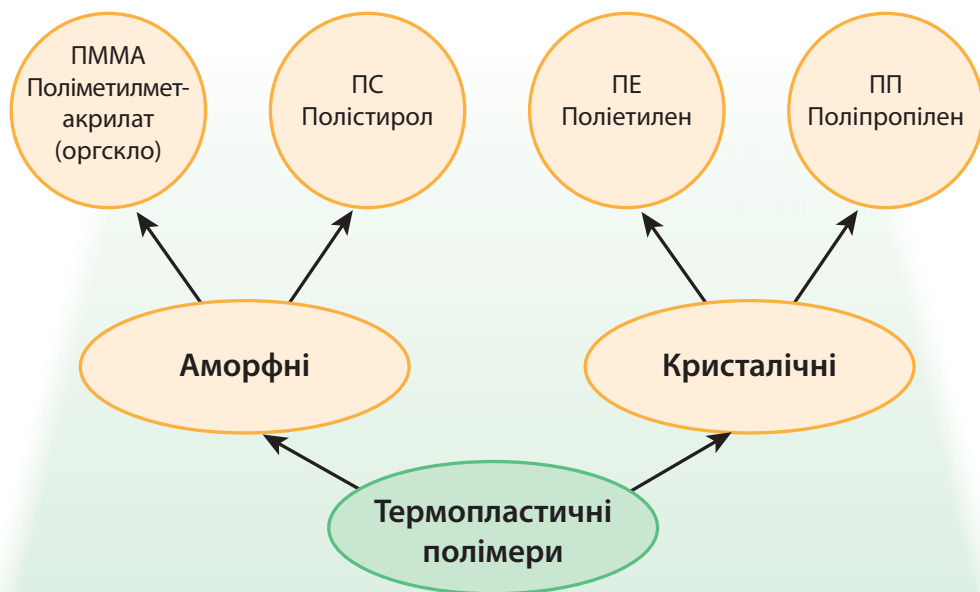
Пластичність та рідкотекучість за високих температур є головною якістю полімерів, що дає змогу надавати їм будь-якої необхідної форми.

За цією якістю пластмаси, виготовлені на основі полімерів, традиційно поділяють на *реактопласти* та *термопласти*.

**Термопластичні пластмаси** (термопласти) — це пластмаси на основі термопластичних полімерів, які під час нагрівання розм'якшуються, а за охолодження тверднуть; цей процес відбувається й за повторного нагрівання. Тобто такі пластмаси допускають вторинну переробку.

### Завдання 3

На малюнку наведено структурну схему різних видів термопластичних полімерів (мал. 19), вказано аббревіатури, якими полімери позначають, і розшифровку цих аббревіатур — повні назви полімерів. Розгляньте уважно схему й назвіть побутові або промислові речі, у конструкції яких використано названі полімери (скористайтеся інформацією, поданою на мал. 20 та у практичній роботі 1 на с. 32–33).



Мал. 19. Найпоширеніші види термопластичних полімерів

Якщо існують різні види полімерів, що слугують основою для виготовлення пластиків, то слушно припустити, що кожен з них має власне, особливе призначення. Погляньмо, що ж виготовляють із кожного з названих полімерів.

ПММА — твердий, прозорий, без кольору (за наявності барвників — кольоровий) матеріал загальнотехнічного призначення. Виготовляється у вигляді листків завтовшки від 0,8 мм до 24 мм, який характеризується високою атмосферостійкістю, гарними фізико-механічними та електроізоляційними властивостями. Застосовується в авіабудуванні (авіаційне скло), автомобілебудуванні (розсіювачі фар та ліхтарів), світлотехніці.

ПС — продукт полімеризації стиролу, має загальнотехнічне призначення. Використовується у світлотехніці та виробках культурно-побутового призначення завдяки тому, що добре піддається обробці — ріжеться та склеюється. Поширення набув спінений ПС (пінопласт).

ПЕ — паливні баки сучасних автомобілів, труби опалення підлоги, високоякісний термоклей, термоусадкова упаковка, промислові плівки, кришки, скриньки.

ПП — полімер пропілену — твердий матеріал загальнотехнічного призначення, що має високі електроізоляційні властивості, хімічну й водостійкість. Його використовують у медицині, харчовій промисловості (пакувальні плівки) та електротехніці.



**Мал. 20.** Приклади застосування поліетилену: 1 — медичне обладнання; 2 — предмети домашнього вжитку; 3 — плівка для парників; 4 — труби і шланги; 5 — клейка стрічка; 6 — пакувальна плівка; 7 — пакети; 8 — деталі

#### Завдання 4

Проаналізувавши види виробів, які виготовляють із поліетилену (мал. 20), назвіть можливі властивості, які зробили цей полімер найбільш вдалим матеріалом для виготовлення предметів широкого вжитку (накресліть у зошиті та заповніть таблицю за наведеним нижче зразком).

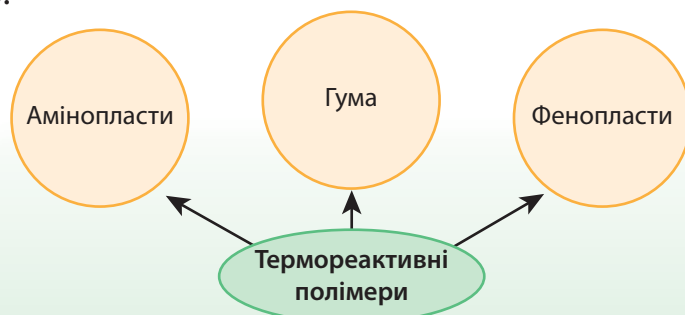
**Вироби з поліетилену та його властивості**

	Галузі застосування поліетилену	Найзагальніші властивості поліетилену, які дають можливість застосовувати його в цих галузях
	1	2
1	Медичне обладнання та деталі машин (позиція 1, 8)	
2	Предмети домашнього вжитку (позиція 2)	
3	Технологічні матеріали (позиція 3, 4, 5)	
4	Пакувальні матеріали (позиція 6, 7)	

Таблицю слід відтворити в зошиті і заповнити за результатами досліджень зразків виробів з поліетилену (плівок різної товщини та призначення, побутових речей, деталей механізмів і пристроїв).

**Термореактивні пластмаси** (реактопласти) — полімерні матеріали, які за нагрівання розм'якшуються, але за певної температури й під дією затверджувачів, каталізаторів хімічних реакцій зазнають полімеризації, внаслідок якої переходять у твердий стан. Повторна переробка таких полімерних матеріалів неможлива (мал. 21). Теплостійкість їхня вища і досягає 200...370 °С.

Гуму використовують для виготовлення та відновлення шин, промислових шлангів, прокладок, виробів, отриманих методом занурення, наприклад, латексових рукавичок, медичних катетерів тощо.



**Мал. 21.** Найпоширеніші види термореактивних полімерів

Амінопласти (ізоміл, мелмекс, пласкон тощо) — пластмаси на основі аміноальдегідних смол. До їх складу входять наповнювачі — целюлоза, тальк, деревне борошно, скляне волокно, мінеральні пігменти барвників.

Фенопласти мають високу механічну стійкість, міцність, корозійну стійкість, добрі електроізоляційні параметри. Застосовують фенопласти практично в усіх галузях промисловості як матеріали електротехнічного, конструкційного, ізоляційного, антифрикційного (для зменшення тертя) і фрикційного (для збільшення тертя) призначення.

Маркування пластмаси являє собою три стрілки, що утворюють трикутник, у середину якого вписане число, що позначає тип пластику. Часто при маркуванні виробів під трикутником вміщене літерне маркування. Нижче наведено приклади таких маркувань та застереження щодо впливу на здоров'я людини зазначених матеріалів.



Поліетилентерефталат (лавсан) зазвичай використовують для виробництва тари для мінеральної води, безалкогольних напоїв і фруктових соків, упаковки, оббивки.



Поліетилен високої щільності, а також поліетилен низького тиску використовують для виробництва пляшок, баклаг, напівжорсткої упаковки. Він вважається безпечним для харчового використання.



Полівінілхлорид використовують для виробництва труб, садових меблів, покриттів для підлоги, віконних профілів, жалюзі, ізоляційної стрічки, тари для мийних засобів та клейонки. Матеріал є потенційно небезпечним для харчового використання, адже може містити діоксини, бісфенол А, ртуть, кадмій.



Поліетилен низької щільності, поліетилен високого тиску використовують для виробництва брезентів, мішків для сміття, пакетів, плівки та гнучких ємностей. Вважається безпечним для харчового використання.



Поліпропілен використовують в автомобільній промисловості (обладнання, бампери), для виготовлення іграшок, а також у харчовій промисловості, насамперед для виготовлення упаковок. Поширені поліпропіленові труби для водогонів. Вважається безпечним для харчового використання.



Полістирол використовують для виготовлення плит теплоізоляції будівель, харчових упаковок, столових приборів і чашок, різних упаковок (харчової плівки й піноматеріалів), іграшок, посуду, ручок і т. п. Матеріал є потенційно небезпечним, особливо в разі горіння, оскільки містить стирол.



Інші види пластику (переважно полікарбонат — може містити небезпечний для людини бісфенол А; використовують для виготовлення твердих прозорих виробів).



Першою синтетичною пластмасою-реактопластом був бакеліт, створений у 1907 р. американським хіміком Лео Бакеландом.

Матеріал мав дуже широку сферу застосування. З нього виготовляли деталі як для побутової техніки (корпуси телефонних апаратів, лампові патрони тощо; див. малюнок 22), так і для зброї (ручки ножів, накладки на руків'я вогнепальної зброї). Можливо, ще й досі, коли ви їдете ескалатором метрополітену, ви стоїте на поверхні, виготовленій із бакеліту.



**Мал. 22.** Телефонний апарат і лампові патрони з бакеліту

### **Переваги пластмас на основі полімерів:**

- висока технологічність, завдяки якій із виробничого циклу можна вилучити трудомісткі та затратні операції механічної обробки виробів;
- мінімальна енергоємність, обумовлена тим, що температура переробки цих матеріалів становить, як правило, 150–250 °С і є значно нижчою, ніж у металів і кераміки;
- можливість отримання за один цикл формування одразу декількох виробів, зокрема й складної конфігурації, а під час виробництва погонних виробів (труб, профілів тощо) вести процес на великих швидкостях;
- практично всі процеси виробництва автоматизовані.

### **Недоліки пластмас на основі полімерів:**

- низька теплостійкість і твердість;
- високий температурний коефіцієнт лінійного розширення;
- займистість;
- схильність до старіння;
- схильність до зміни форми під дією навантажень;
- холодноламкість.

Позаяк переваги пластмас на основі полімерів вагоміші, ніж їхні недоліки, їх надзвичайно широко й ефективно використовують практично в усіх галузях світового господарства.

Основними виробниками полімерів і пластмас є США, Японія, Німеччина, Корея та Китай.



### Чи добре засвоїли?

1. Що називають полімерами?
2. На які види поділяють полімери за походженням?
3. Які властивості мають полімерні матеріали?
4. Де використовують полімери?

### Поясніть

1. За якими властивостями полімери, на вашу думку, є кращими за природні матеріали? Завдяки чому це відбулося?
2. Чому важливо знати основні властивості полімерів?

### Підбиваємо підсумки

Полімери — речовини, утворені макромолекулами, які складаються з тисяч дрібніших молекул.

На сьогодні полімери за походженням поділяють на два види: а) природного походження; б) хімічного походження.

Полімери можуть мати лінійну, розгалужену й сітчасту будову. Загалом полімери та пластмаси, виготовлені на їх основі, поділяють на термопласти та реактопласти. Крім того, полімери поділяють на пластики (тобто жорсткі пластмаси) й еластики.



### Поглибте свої знання

У 1846 р. Чарлз Гудьєр запатентував у США технологічний процес, який полягав у змішанні каучуку з 30 % сірки з подальшим нагріванням продукту до 115 °С (процес вулканізації). У результаті було отримано твердий матеріал, названий вулканітом, або ебонітом. Ч. Гудьєра цікавило насамперед виробництво покришок для коліс, але його матеріал виявився досить удалим заміником гагату (гагат — різновид кам'яного вугілля; інша назва — чорний бурштин). Ебоніт досить легкий, має чорний колір і, якщо його відполірувати, набуває блиску, подібного до блиску природного гагату.



**Мал. 23.** Вироби з ебоніту — заміника гагату: а — браслет; б — брошка

Особливо важливим виявилось те, що продукт можна формувати за помірною нагрівання. Таким чином, як і у випадку з пластмасами, виготовивши один раз форму під яку-небудь прикрасу з ебоніту, його можна було швидко й дешево тиражувати в тисячах екземплярів. Дуже популярними стали напрочуд гарні брошки, підвіски й ланцюжки з ебоніту.

# § 4

## ПОНЯТТЯ ПРО КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

### Завдання 1

На малюнках 24 та 25 зображено етапи виготовлення моделі яблука з пап'є-маше та будівництво осами гнізда. Поміркуйте над послідовністю дій виконавців. Що спільного в технології цих двох процесів?



Мал. 24. Виготовлення моделі яблука з пап'є-маше



Мал. 25. Оси будують гніздо

В обох випадках як основний матеріал використано целюлозу (газетний папір — у першому, та дрібні часточки деревини, що їх збирають і подрібнюють своїми щелепами осі, — у другому). Людина, щоб з'єднати шматки газети один з одним, використовує клей. Оси під час подрібнення деревини просочують її власною слиною. Після висихання в'язкої речовини в обох випадках утворюється міцний і легкий матеріал на основі целюлози та клейких речовин. Матеріали такого типу ми надалі називатимемо **композиційними**.

Як ви пам'ятаєте з матеріалу § 1, композити (композиційні матеріали) — це матеріали, створені на основі двох або більше вихідних компонентів.

Один із компонентів на момент створення композиту є пластичним (клеяка речовина, або *матриця*), а другий має високі характеристики міцності (наповнювач, або *зміцнювач*). Відповідно, у композиційних матеріалах кожна його складова виконує особливу функцію: матриця просочує волокна матеріалу основи, з'єднує їх між собою. Висихаючи (полімеризуючись), матриця зберігає форму композиційного матеріалу, а зміцнювач забезпечує міцність виготовленого виробу.



**Мал. 26.** Залізобетон — композит, який використовують у будівництві

Навколо нас чимало композиційних матеріалів. Залізобетон (мал. 26) є одним із них — це композиційний матеріал, матрицю якого виготовлено з цементу, гравію і піску. Як зміцнювач у ньому прокладено сталеві стержні.

Коло створених і перспективних композиційних матеріалів надзвичайно широке: адже існує можливість варіювати компоненти, структуру, технологію. Композити можуть різнитися між собою більше, ніж, скажімо, деревина і

сталь. Тому було вирішено зробити їх умовну систематизацію — на різних рівнях і за різними принципами.

1. За хімічним складом компонентів:
  - (а) матриці (терморективні смоли — поліефірна, епоксидна, фенолформальдегідна тощо, термопластичні полімери — поліетилен, поліпропілен, поліамід тощо). Композиційні матеріали, які містять два або більше різних матричних матеріалів, називають поліматричними;
  - (б) зміцнювача (скляні, карбонові, металеві тощо).
2. За формою армувальних елементів (неперервні або короткі волокна), дисперсні (каолін, тальк, крейда тощо) наповнювачі тощо;
3. За схемою армування (хаотичне армування короткими волокнами), тканини різного плетіння (сатинове, штапельне, атласне тощо);
4. За технологією виробництва (намотування, викладання у форму тощо) або конструкційним призначенням (високоміцні, жаростійкі, декоративні тощо).

Композити поєднують у собі всі позитивні властивості своїх складових, при цьому їхні негативні якості в утвореному новому матеріалі, як правило, не проявляються.

Водночас композиційні матеріали мають чимало недоліків, які стримують їх поширення. Це, зокрема, висока вартість виробництва, низька ударна в'язкість, схильність до розшарування, гігроскопічність; матеріал матриці може виділяти токсичні речовини.

**Гігроскопічність** — здатність вбирати рідини через неоднорідність внутрішньої структури.

Унаслідок зміни відсоткового співвідношення ваги матриці та наповнювача можливі суттєві зміни механічних властивостей композиційного матеріалу. Для досягнення найкращих параметрів композиту вага матриці та наповнювача у вихідному матеріалі має бути майже однаковою (залежить від характеристик матеріалів, з яких утворюють композит). Зменшення питомої ваги матриці у композиті робить його ламким (шари наповнювача недостатньо міцно з'єднуються один з одним). Збільшення питомої ваги матриці тягне за собою перевитрату доволі дорогої сировини та збільшує крихкість готового композиту.

Назва полімерних композиційних матеріалів зазвичай складається з двох частин. Перша частина назви визначає матеріал волокон наповнювача, друга — вказує на те, що композит виготовлено на основі матриці з пластичних мас. Наприклад, полімерні композити, армовані скловолокном, називаються *склопластиками*; металевими волокнами — *металопластиками*, органічними волокнами — *органопластиками*, вуглецевими волокнами — *вуглепластиками* тощо.

Існує великий клас композиційних матеріалів, до складу яких входять у тому чи іншому вигляді деревні матеріали. Крім отримання матеріалів із новими експлуатаційними властивостями виробництво деревних композитів має ще й ту перевагу, що воно дає змогу ощадливо використовувати деревину, адже при цьому використовують деревні відходи від інших виробництв.

## Завдання 2

Розгляньте вміщені нижче фото й пригадайте, які із зображених матеріалів ви вже вивчали та обробляли у 5 класі. За зовнішнім виглядом поверхонь цих матеріалів визначте вид наповнювача.

Деревинна волокниста плита (ДВП) — листовий конструкційний матеріал, отриманий гарячим пресуванням маси деревинного волокнистого килиму, що складається з целюлозних волокон, во-



**Мал. 27.** Деревинні волокнисті плити (ДВП)



**Мал. 28.** Деревинні стружкові плити (ДСП)



**Мал. 29.** Листи OSB

**ВИДИ  
ДЕРЕВИННИХ  
ПЛИТ**

ди, синтетичних полімерів і спеціальних добавок (мал. 27). Його використовують у будівництві, вагонобудуванні, виробництві меблів, столярних та інших виробів і конструкцій, захищених від зволоження, а також у виробництві тари.

Деревинна стружкова плита (ДСП) — листовий композиційний матеріал, виготовлений гарячим пресуванням переважно стружки. ДСП-плити з'явилися в 40-х роках ХХ ст. у США як матеріал для виготовлення тимчасових меблів. Цей матеріал швидко насичується вологою, що призводить до набрякання деревинних складників, відтак плита розбухає та розтріскується. Плити можуть бути облицьовані шпоном, папером, полімерними плівками, пластиком.

Поєднання відносно низької собівартості й хороших технічних характеристик (термостійкість, простота обробки тощо) робить ДСП одним із найпопулярніших будівельних матеріалів.

Але ДВП та ДСП мають і певні недоліки. Найголовніший із них — токсичність унаслідок використання для їх виготовлення формальдегідних смол, які за неправильної обробки матеріалу можуть становити серйозну загрозу здоров'ю людини. Крім того, у порівнянні з натуральною деревиною ДСП є менш міцною.

Окрім ДСП і ДВП, останнім часом широкої популярності набули плити ОСМП, або OSB (мал. 29) — багат шаровий (3–4 і більше шарів) матеріал. Його основою є дрібна тріска, яку отримують способом лущення — розрізання стовбурів по спіралі. Як і багато інших композиційних матеріалів, плити OSB виготовляють методом гарячого пресування із застосуванням водостійких смол для їх склеювання. Перед тим, як піддати сировину пресуванню, тріску розміщують таким чином, щоб сусідні шари мали взаємно перпендикулярну орієнтацію, що дає змогу отримати високий опір матеріалу на вигин у всіх напрямках.

Плити OSB є матеріалом, який добре піддається обробці різальним інструментом, деталі з нього міцно з'єднують за допомогою клею, цвяхів та шурупів, його зручно фарбувати. Плити OSB використовують здебільшого для виготовлення будівельних конструкцій.



#### Чи добре засвоїли?

1. Що називають композитом?
2. Яку будову має композиційний матеріал?
3. Як класифікують композиційні матеріали?
4. Укажіть переваги і недоліки композитів.
5. Які композити виготовляють із деревинних відходів?
6. Які переваги ДСП в порівнянні з деревиною?

### Поясніть

1. Чому розглянуті в параграфі матеріали дістали назву «композиційних»?
2. Як і чому змінюватимуться властивості композиту в разі зміни відсоткового співвідношення ваги матриці й наповнювача?

### Підбиваємо підсумки

Матеріали, створені на основі двох чи більше вихідних компонентів, називають композитами (композиційними матеріалами).

Матриця в композиті виконує зв'язувальну функцію, а інший компонент є зміцнювачем.

Найважливішою ознакою у класифікації композиційних матеріалів є матеріал матриці.

Основними перевагами композиційних матеріалів є їхня міцність, жорсткість, висока зносостійкість і легкість.

До недоліків композитів відносять високу вартість виробництва, низьку ударну в'язкість, схильність до розшаровування, гігроскопічність і токсичність.

Композиційний матеріал, виготовлений з деревинних відходів, є значно дешевшим заміником деревини.



### Поглибте свої знання

В Україні започатковано принципово нові методи створення композитів, наприклад, на основі боридів металів (відновлення оксидів металів бором у вакуумі та карбіду бору). Освоєно метод прямого синтезу силіцидів з металу й силіцію, а також безпосереднє відновлення оксидів металів силіцієм тощо. Такі композити за міцністю, ударною в'язкістю, границею витривалості тощо значно перевищують традиційні матеріали, завдяки чому потреби машинобудівної промисловості в таких матеріалах зростають.

Виготовлення композитів має високу собівартість, тому найширше їх використовують в аерокосмічній промисловості. Мінімальна маса конструкції літака є одним з основних критеріїв, які визначають досконалість його конструкції. Композити дають змогу знизити масу конструкції, а відтак — підвищити економічну ефективність літака. Тому частка використання композиційних матеріалів у конструкції сучасних магістральних літаків сягає 50 %. Так, у літаках Boeing 787, Dreamliner та Airbus A350 композиційні матеріали використовують у конструкції крила, центру плану, фюзеляжу та хвостового оперення.

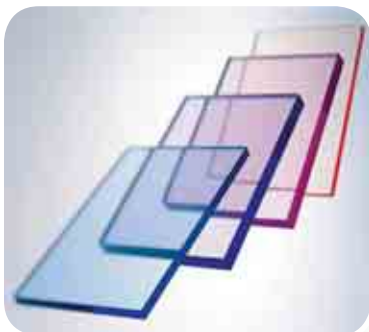
## ПРАКТИЧНА РОБОТА 1 ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ВИДАМИ ТА ВЛАСТИВОСТЯМИ МАТЕРІАЛІВ ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА КОМПЗИТИВ

### *Обладнання та інструменти*

Робоче місце обладнане слюсарними лещатами, слюсарна ножівка, напилки, контрольно-вимірювальний та розмічальний інструмент, лабораторна електроплитка, лабораторні ваги, зразки конструкційних неметалевих матеріалів (органічне скло, полістирол, пінопласт склотекстоліт), *довідкова література*.

Отримайте від вчителя зразки матеріалів хімічного походження однакової товщини (проконтролюйте товщину кожної заготовки). Використовуючи обладнання та інструмент слюсарного робочого місця надайте зразкам матеріалів однакової прямокутної форми та розміру (довжина та ширина обирається за розмірами найменшої заготовки).

а



в



г



**Мал. 30.** Матеріали хімічного походження: а — органічне скло, б — полістирол, в — пінопласт, г — склотекстоліт (фольговий)



Пронумеруйте виготовлені зразки та проведіть їх дослідження, заповніть таблицю 1.

Таблиця 1

Властивості матеріалів хімічного походження	Характер впливу на матеріал	Зразки матеріалів			
		1	2	3	4
Вага зразка	Зважування зразка				
Обчислення питомої ваги матеріалу	Точний обмір зразка та обчислення його питомої ваги (г/см <sup>3</sup> )				
Реакція на нагрівання до $t$ 80–100 °С.	Нагрів на лабораторній плитці (без застосування відкритого полум'я)				
Технологічність, легкість механічної обробки матеріалів за 10-бальною шкалою	Оцінювання провести за результатами процесів механічної обробки зразків (різання ножівкою, пиляння напилком)				

За результатами дослідження заповніть таблицю 2.

Таблиця 2

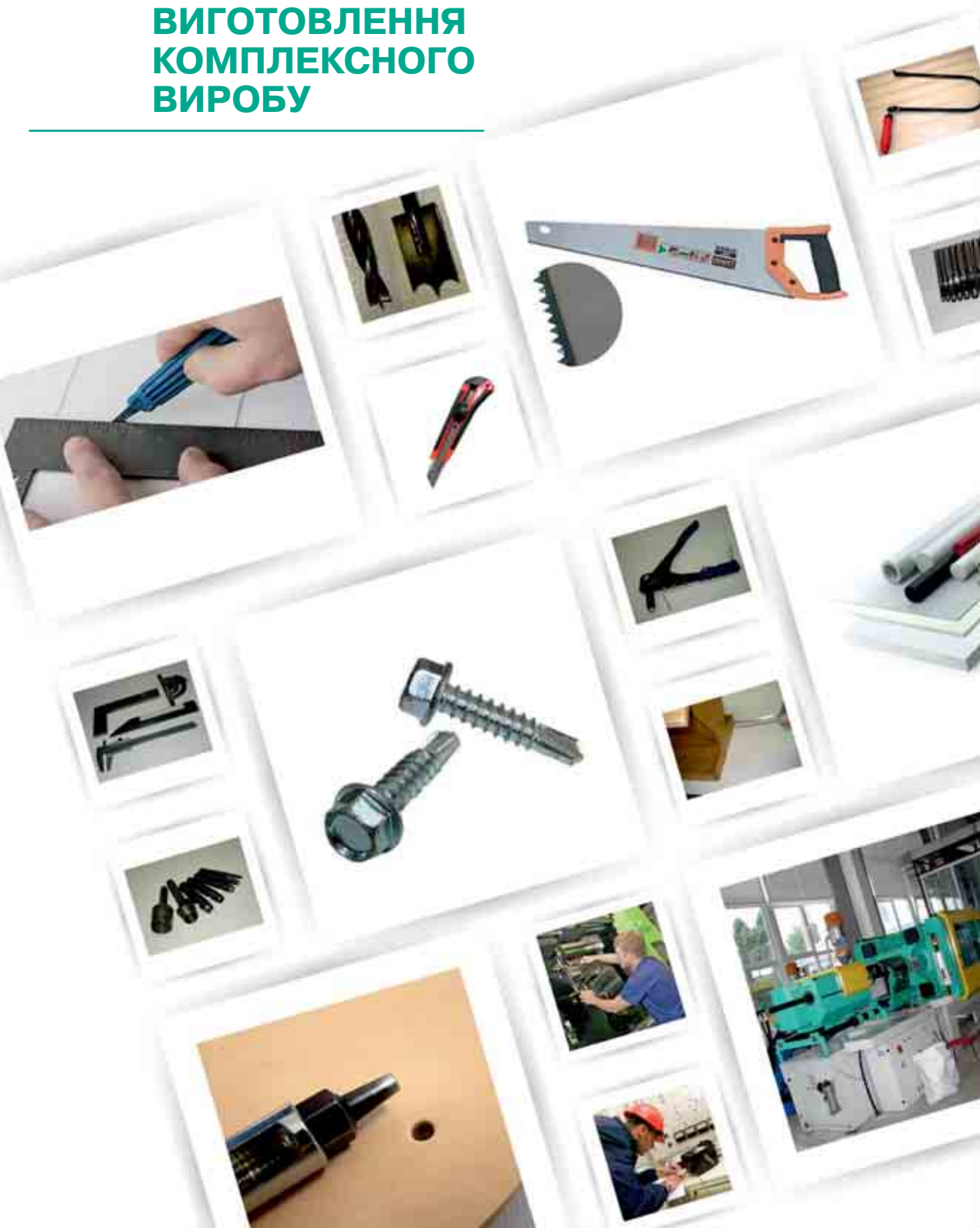
Властивість матеріалу, піддана оцінюванню	Принцип, за яким треба розташувати порівнювані зразки	Місце, яке зайняв кожен зразок у порівнянні з іншими			
		1	2	3	4
Питома вага матеріалу (г/см <sup>3</sup> )	Від найлегшого до найважчого				
Стійкість до підвищених температур	Від найбільш стійкого до найменш стійкого				
Легкість механічної обробки	Від легко оброблюваних до найбільш важких в обробці				

Назвіть можливі галузі застосування кожного з досліджених матеріалів у залежності від отриманих характеристик.

## Розділ 2

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ

---



## Завдання 1

Уважно розгляньте зображення предметів, поданих на малюнку 31. Дайте відповіді на запитання.

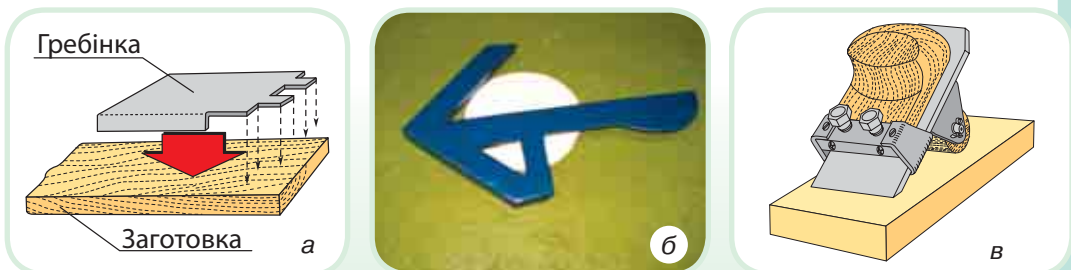
1. Які із зображених предметів складаються лише з однієї деталі, а які виготовлені з кількох деталей, з'єднаних між собою?
2. Який із зображених предметів може бути виготовлений як із двох деталей, так і з однієї?
3. Який із предметів містить деталі, виготовлені з різних матеріалів?
4. Який із предметів 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. 32).

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



**Мал. 32.** Складові частини смартфона, більшість яких виготовлено з пластмас і композитів

Залежно від призначення виробу поділяють на такі:

- *вироби основного виробництва* — готова продукція, призначена для постачання (реалізації) споживачам (мал. 33);
- *вироби допоміжного виробництва* — вироби, які призначені для власних потреб підприємства і служать для виготовлення виробів основного виробництва.



## Завдання 2

Розгляньте малюнок 33. 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.

Це можуть бути різні пристосування, кондуктори, шаблони тощо (мал. 31).

Серед трьох наведених на малюнку 31 виробів лише вироби *б* та *в* є комплексними, адже містять у своєму складі кілька деталей, виготовлених з однакових (мал. 31, *б*) або різних (мал. 31, *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. 34, *а*), або ті, що виконують подвійну функцію, адже є водночас ужитковими та декоративними предметами — декоративно-ужиткові (мал. 34, *б*), та ті, що виконують лише ужиткову функцію.



**Мал. 33.** Приклад виробу (крісло) основного виробництва, призначеного для дитячої кімнати, присадибної ділянки, дачного приміщення

### Завдання 3

Визначте функціональне призначення та обґрунтуйте ужиткову та декоративну функції виробів, зображених на малюнку 34.

Фігурка півня здебільшого виконує декоративну, оздоблювально-естетичну функцію. Це так само може стосуватися різних декоративних фігурок, кашпо, різьблених інтер'єрних виробів (мал. 34, *а*). Свічники виконують, окрім декоративної, функцію



**Мал. 34.** Вироби різного функціонального призначення: *а* — декоративна фігурка півня; *б* — свічник, скринька; *в* — киянка



**Мал. 35.**  
Комплексний  
виріб «Флюгер»  
з елементами  
кінематичної  
скульптури

волога, сильний вітер, перепади температур тощо), виконуючи функцію вказівника напрямку вітру та його сили (мал. 35). 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. 36.** 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. 34, б). Так само і скриньки, окрім того, що мають гарний зовнішній вигляд, придатні для зберігання в них певних предметів (мал. 34, б).

Виріб, який фактично не має декоративних ознак, називають утилітарним, або ужитковим. До таких виробів належить, наприклад, киянка (мал. 34, 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. 35). 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. 36, а), то вони мають відповідати вимогам спортивного класу, у якому змагаються. Якщо модель (мал. 36, 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. 37).



**Мал. 37.** Ергономіка у формі виробів:  
 а — ергономічна форма; б — неергономічна форма

Перший (мал. 37, 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.

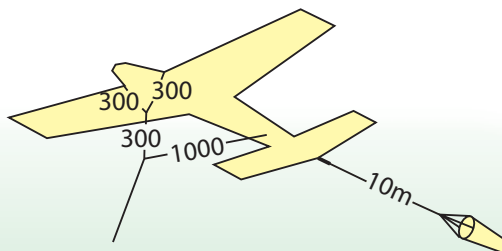
Аналізуючи конструкцію комплексного виробу, слід зосереджуватися на конструкції окремих його деталей і технології кріплення деталей одна до одної. І тут вам знадобляться неабиякі конструкторські здібності.

#### Завдання 4

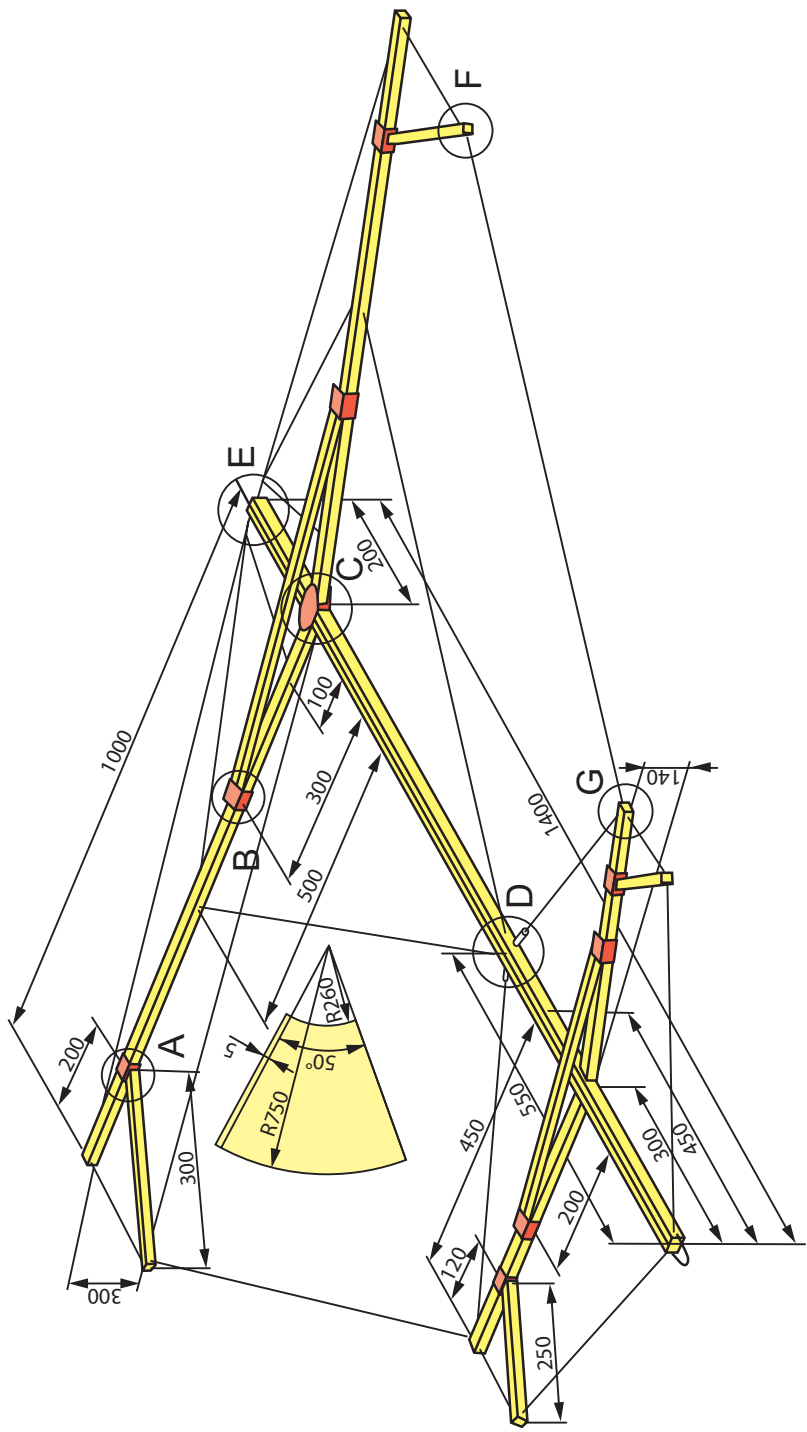
Проаналізуйте форму іграшки «Повітряний змія «Літак»». За його зовнішнім виглядом запропонуйте конструкцію каркаса повітряного змія. Розробивши загальну схему конструкції і схему розташування її окремих елементів, сконструйте будову вузлів кріплення деталей змія.

На малюнку 38 наведено загальний вигляд, а на малюнку 39 — 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 39 літерами.

Технічних малюнків 38, 39, 40 достатньо для проектування та виготовлення комплексного виробу «Повітряний змія «Літак»».

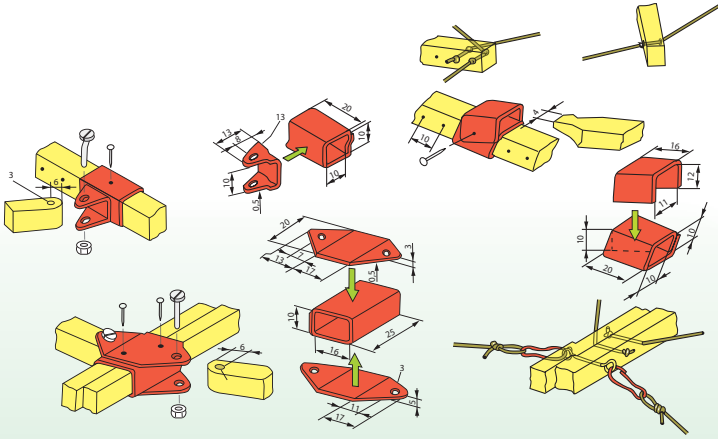


**Мал. 38.** Загальний вигляд повітряного змія «Літак»



Мал. 39. Будова каркаса повітряного змія «Літак»





Мал. 40. Будова з'єднувальних вузлів елементів каркаса повітряного змія «Літак»



Чи добре засвоїли?

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

Поясність

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 виробу можна умовно поділити на виробу 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 41. Які з відомих вам матеріалів можна використати у конструкції зображених виробів? Свою відповідь обґрунтуйте.



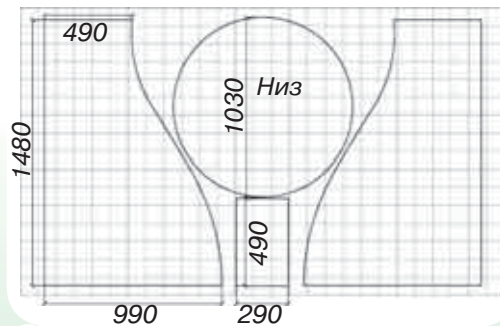
**Мал. 41.** Комплексні вироби: а — ручний візок, б — шкільний стілець, в — силовий каркас сучасного легкового автомобіля

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. 42) тощо.

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



а



б

**Мал. 42.** Крісло із тканини з м'яким наповнювачем (а) та його викрійка (б)



## Завдання 2

Розгляньте схему на малюнку 43. Доповніть перелік предметів, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є деревина та деревинні матеріали.



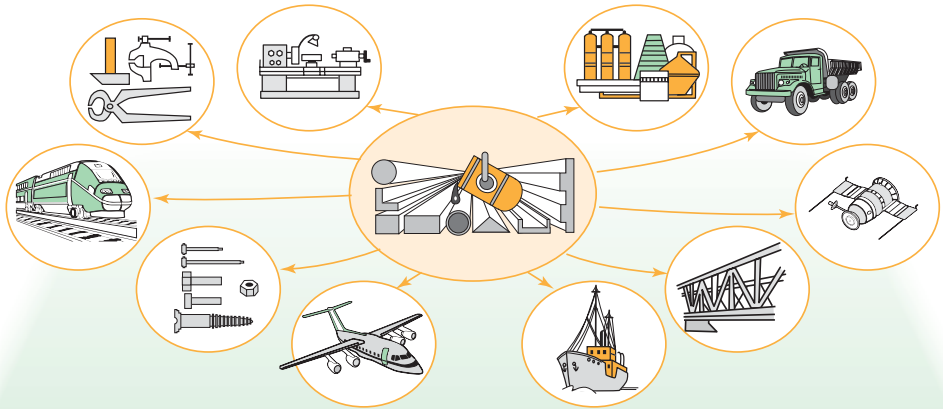
**Мал. 43.** Вироби, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є деревина

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 найпридатнішими для такого виду робіт.

### Завдання 3

Розгляньте малюнок 44. Доповніть перелік предметів, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є метал.

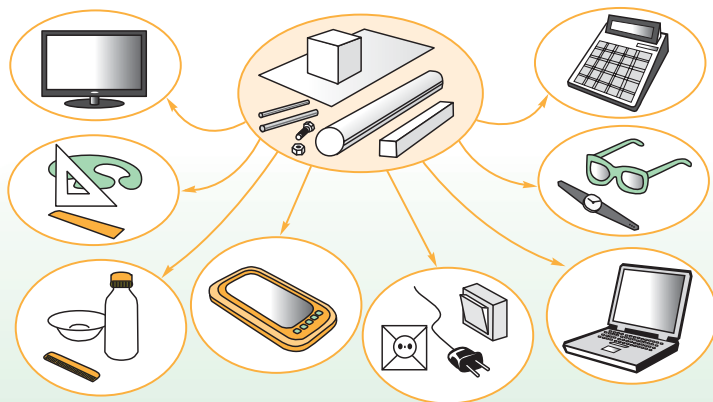
Зауважте: обираючи та розробляючи конструкції комплексного виробу, який демонструє принцип дії або конструктивні особливості певних машин і механізмів, варто використовувати матеріали, з яких виготовлені машини-прототипи.



**Мал. 44.** Вироби, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є метал

### Завдання 4

Розгляньте малюнок 45. Доповніть перелік предметів, для виготовлення яких основним конструкційним матеріалом є пластмаси та композити.



**Мал. 45.** 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. 46). Сталеві та дюралюмінієві труби у конструкціях замінюють карбоновими (мал. 46, а), у виробництві меблів деревина також поступається пластикам і композитам (мал. 46, б). Окрім того, що вимірювальний інструмент стає цифровим, його робочі поверхні також виготовляють із карбону (мал. 46, в). Про спортивне спорядження годі й казати: весла, жердини, спортивні луки тощо давно виготовляють із поліамідних та карбонових волокон, просочених епоксидними смолами (мал. 46, 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. 46.** 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. 47) тощо або ж із кількох матеріалів, скомбінованих в одному виробі. Технологічні та конструкційні властивості кожного з названих матеріалів обумовлюють форму виробу.



**Мал. 47.** 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. 48).



**Мал. 48.** 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 49 і скажіть, чи є у вас чіткий план щодо використання тих коштів, які ви маєте на даний момент? Сформулюйте цей план.



Мал. 49. Потреба у плануванні витрат



Мал. 50. 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 50 (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 потребує матеріальних витрат. Опанування навичками планування та прогнозування витрат на матеріали та виріб і є метою вивчення цього параграфу.



**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.

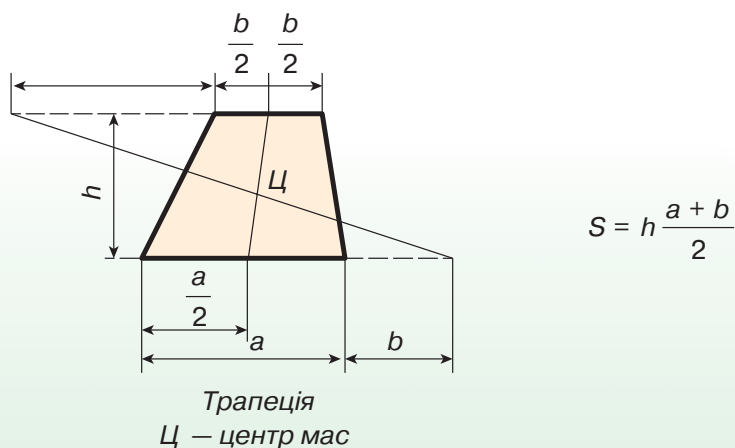


### Завдання 3

Визначте вид матеріалу, його основні характеристики та орієнтовну кількість для виготовлення несучої поверхні повітряного змія «Літак» (мал. 52).

На малюнку 52 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>.

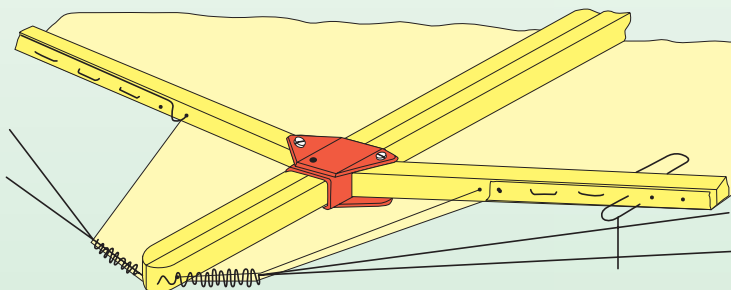
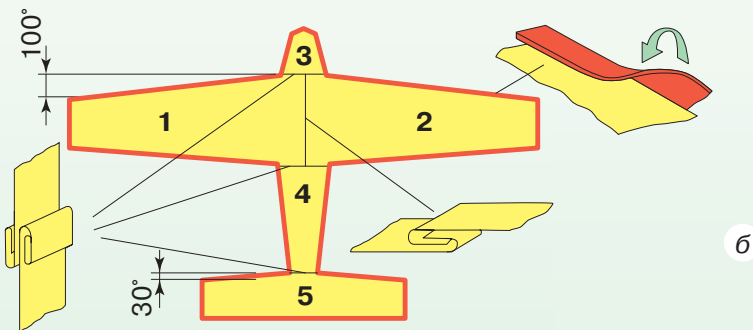
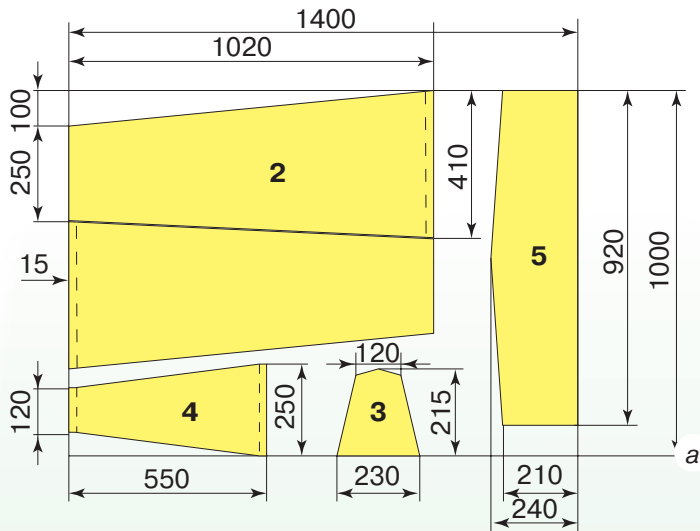
Для обрахунку площі потрібного матеріалу треба використати формулу, за якою обчислюють площу геометричної фігури у формі трапеції, адже всі окремі конструктивні елементи несучої поверхні змія мають форму цієї геометричної фігури (мал. 51).



**Мал. 51.** 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. 52.** 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 їхню 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

Виробничу діяльність (зокрема й конструкторсько-технологічну), пов'язану безпосередньо з виготовленням продукції та наданням послуг, слід будувати на пошуку й застосуванні такої технології, яка забезпечувала б раціональне використання наявних виробничих ресурсів, постійне зниження витрат виробництва й випуск продукції, що задовольняє вимоги ринку. Особливість цієї діяльності полягає в тому, що вона спрямована на встановлення оптимального співвідношення між технологічними можливостями використання наявних на підприємстві виробничих факторів і вимог ринку до випуску продукції, потрібної йому за кількістю, якістю та строками поставки.

Це досягається відповідним вибором організації виробництва, технології, обладнання, компоновання й організації робочих місць, раціональним використанням виробничих площ.

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:

- виготовлену товарну продукцію на суму ... грн;
- виручку 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 ... %.

ВИКОРИСТАННЯ РОЗМІЧАЛЬНОГО  
ІНСТРУМЕНТУ ПІД ЧАС РОЗМІЧАННЯ  
ЗАГОТОВОК З ПОЛІМЕРНИХ  
ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

## Завдання 1

Візьміть розмічальні інструменти, які традиційно використовували для проведення ліній під час розмічання різних матеріалів: ДВП, фанери та деревини (олівець) або металів (рисувалка, кернер). Спробуйте використати їх для проведення контурів заготовки на інших матеріалах — поліетиленовій плівці, склотекстоліті чи органічному склі. Чи легко ви впоралися з цим завданням? Якщо ні, то що вам заважало?

Може здатися, що, використовуючи сучасні матеріали — полімери та композити, ви можете обійтися без операції розмічання. Це так, якщо йдеться про масове виробництво певної деталі відливанням або формуванням у спеціальних формах. Технологи подбають про те, щоб її поверхня та елементи кріплення відповідали остаточним розмірам на креслениках даної деталі. Проте завжди залишатиметься одиничне та дрібносерійне виробництво, де передбачено виконання розмічальних робіт.

**Розмічанням** називається операція нанесення на поверхню заготовки ліній (риск), що, згідно з креслеником, визначають контури деталі або місця, які потрібно обробити.

Розмічальні лінії можуть бути *контурними*, *контрольними* або *допоміжними*. Контурними рисками позначають контур майбутньої деталі й показують межі обробки. Контрольні риси проводять паралельно до контурних «у тіло» деталі для перевірки правильності обробки. Допоміжними рисками намічають осі симетрії, центри радіусів закруглень тощо.

Розмічання заготовок створює умови для зняття з матеріалу припуску до заданих меж, одержання деталі певної форми, потрібних розмірів, а також для економії матеріалів.

Застосовують розмічання переважно в одиничному й дрібносерійному виробництві. У серійному й масовому виробництві немає в цьому потреби завдяки застосуванню спеціальних пристроїв — кондукторів, упорів, обмежувачів, шаблонів, верстатів з програмним керуванням тощо.

Розмічання поділяють на *лінійне* (одновимірне), *площинне* (двовимірне) і *об'ємне* (тривимірне).

Лінійне розмічання застосовують під час розкроювання сортового прокату, підготовки заготовок для виробів з дроту, прутка тощо, тобто тоді, коли межі, наприклад, розрізування чи згину позначають лише одним розміром — довжиною.

Площинне розмічання зазвичай застосовують під час розмічання деталей, які виготовляють із листового матеріалу (метали та їх сплави, ДВП, ДСП, пластмаса, плівки тощо).

Особливість об'ємного розмічання полягає в тому, що працівники виконують взаємне ув'язування розмічених поверхонь заготовки.

Під час розмічання пластмас та полімерів застосовують різноманітний контрольно-вимірювальний і розмічальний інструмент.

До традиційного розмічального інструменту належать: рисувальні, кутники, циркулі, розмічальні циркулі, рейсмуси.

Звичайний олівець застосовують тільки в разі, коли поверхня пластмаси або полімеру вкрита захисним шаром паперу, на якому цей олівець залишає слід.

До спеціальних розмічальних інструментів відносять маркери, спеціальні склогографічні (мал. 53) або воскові олівці (мал. 54). Їх застосовують, коли поверхня пластмаси гладенька та блискуча, вкрита шаром захисної полімерної плівки.

Склогографічний олівець призначений для виконання написів та малюнків на гладеньких поверхнях: склі, фарфорі, пластмасі, полірованому металі.

Його виготовляють із комбінації спеціально підібраних пігментів і воску. Лінії, проведені склогографічним олівцем, стійкі до вологи, але їх можна видалити вологою ганчіркою.

Восковий олівець (мал. 54) складно загострити для проведення тонких ліній. Тому його використовують для встановлення на заготовках міток, які мають бути добре виділені: центри отворів, лінії згину, криволінійні контури тощо.

На малюнку 55 вказано можливі варіанти вибору розмічального інструменту для нанесення ліній на різних видах пластмас та полімерів залежно від виду їхньої поверхні.



Мал. 53. Склогографічні олівці



Мал. 54. Воскові олівці





**Мал. 55.** Варіанти вибору інструментів для нанесення розмічальних ліній на різних матеріалах

Універсальним інструментом для проведення ліній розмічання є перманентний маркер — найпопулярніша версія звичайного фломастера. Такий маркер призначений для нанесення написів та позначок на будь-яку поверхню (метал, дерево, скло, картон, пластик; можливе використання його на інших поверхнях, наприклад, на вологому дереві, брудному, іржавому металі, плівках, кахлі й багатьох інших). Чорнило цих маркерів надзвичайно водостійке й висихає миттєво після нанесення. Таку властивість потрібно враховувати під час роботи з цими маркерами. Вони дуже стійкі, дають змогу нанести чіткі лінії, що не розтікаються. Перманентні маркери випускають на спиртовій та водяній основах (мал. 56).



**Мал. 56.** Універсальний перманентний маркер



### Чи добре засвоїли?

1. Назвіть види розмічання.
2. Які види олівців використовують для розмічання поверхні пластмас?
3. Чим відрізняються лінії, проведені перманентним маркером, від ліній, проведених склогографічним та восковим олівцями?

### Поясніть

1. Чому графітовий олівець не залишає ліній на гладеньких, дзеркальних поверхнях?
2. Використовуючи малюнок рубрики «Поглибте свої знання», поясніть, як працює пристрій для проведення прямих ліній по нерівних поверхнях.

### Підбиваємо підсумки

Розмічальні операції на поверхні пластмас відрізняються від аналогічних на деревині та металі лише вибором інструмента, за допомогою якого проводять лінію на матеріалі. До традиційної рисувалки та графітового олівця додаються склогографічні олівці, воскові олівці та перманентні маркери. Використовуючи маркер для розмічування пластмас, слід пам'ятати, що його сліди важко видалити з поверхні готової пластмасової деталі.



### Поглибте свої знання



**Мал. 57.** Кристофер Еберт зі своїм винаходом

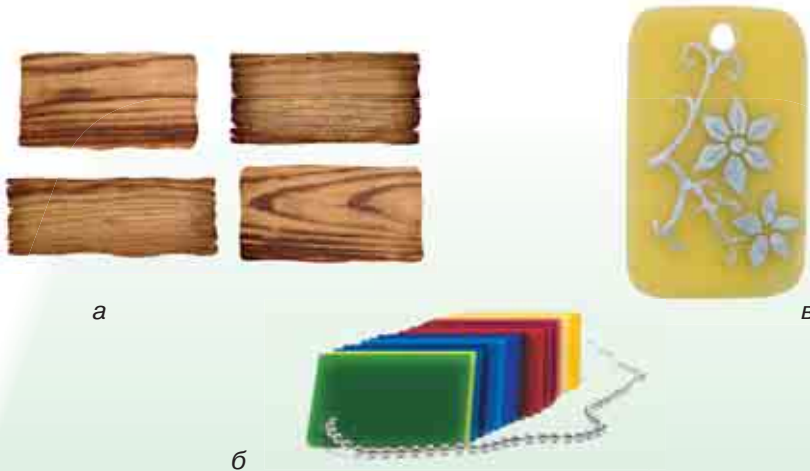
Чотирнадцятирічний школяр Кристофер Еберт з німецького міста Пасау отримав свій перший патент за розробку розмічального пристрою (мал. 57), який давав змогу проводити прямі лінії по нерівній поверхні. Представники фірми Mercedes Benz помітили роботу школяра на одній із шкільних виставок. Концерн зацікавився роботою хлопця, запатентував її та запустив у виробництво. Пристрій із задоволенням почали купувати жерстяники, теслі та просто охочі помайструвати.

До речі, у школі цей хлопець зовсім не відмінник. Тож творчий підхід до розв'язання технічних проблем може бути притаманний будь-кому з вас.

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗМІЧАННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ЗАГОТОВКАХ ІЗ ПЛАСТМАС ТА КОМПОЗИТІВ

### Завдання 1

Роздивіться заготовки для виробів та вироби, що зображені на мал. 58. Відповідно до матеріалів, із яких виготовлені ці заготовки, підберіть інструмент для нанесення ліній розмічання на кожній із них.



**Мал. 58.** Заготовки для виробів з різних матеріалів:  
а — деревина; б — органічне скло; в — склотекстоліт

За допомогою Інтернету, користуючись додатками Google, на мапі свого міста, району чи області ви завжди можете легко прокласти маршрут запланованої подорожі. Різноманітні сервіси, передбачені Іт-компанією, не дадуть вам схибити й підкажуть найдоречніший шлях. Розмічання — це таке саме прокладання шляху, тільки, на відміну від карти, розмічання спрямовує технологічний інструмент по поверхні заготовки, вказує місця, де треба змінити вид інструмента.

Неточності під час виконання розмічання (якщо їх вчасно не помігити) призводять до виготовлення бракованих деталей. Контроль за точністю виконання розмічальних робіт необхідно здійснювати уважно та ретельно.

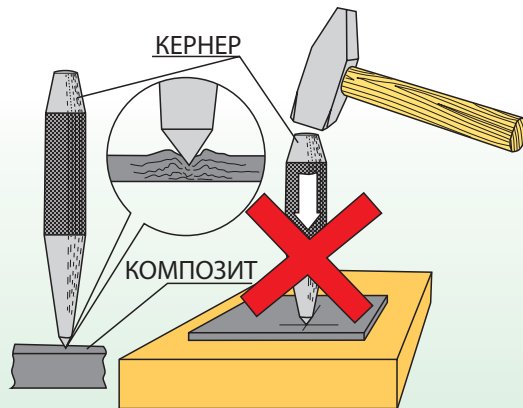
**Виробничий брак** — це вироби, напівфабрикати, деталі тощо, які за якістю не відповідають стандартам, технічним умовам та іншим нормам технічної документації.

Треба враховувати, що полімери та композиційні матеріали мають дуже гладеньку поверхню (зазвичай вона вкрита захисним шаром плівки). Перед початком розмічання необхідно визначити, який із розмічальних інструментів слід застосувати в кожному конкретному випадку.

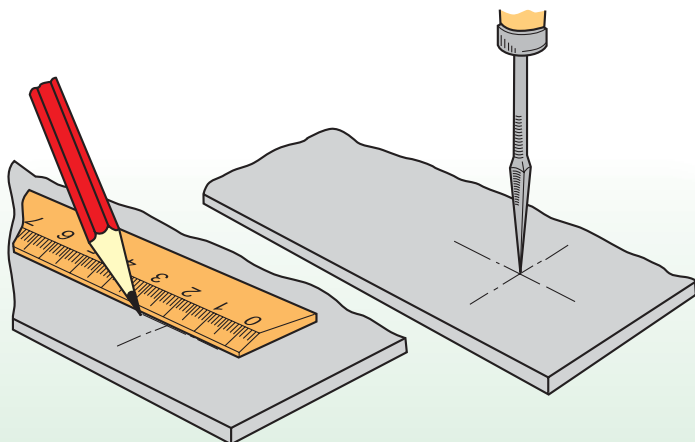
Головною особливістю робіт з розмічання на полімерах та композитах є відмова від використання *кернера*. Різні види пластмас по-різному реагують на удари загостреним кінцем кернера. Листові пластмаси та композити, зокрема, органічне скло, текстоліт, склотекстоліт, карбон, маючи досить високу твердість, є відносно крихкими. Тому навіть на заготовках у вигляді листів (добре прилягають до поверхні верстака або розмічальної плити) кернер унаслідок удару залишає заглиблення, порушуючи цілісність матеріалу, — лист вкривається тріщинами. Удари кернером по поверхні композитів спричинюють порушення зв'язків між шарами зміцнювача та розтріскування матеріалу матриці. Це притаманне текстоліту, склотекстоліту, карбону тощо (мал. 59).

Органічне скло під час розмічання з використанням ударних інструментів може утворювати тріщини, а частинки матеріалу можуть відколюватися від поверхні.

Центри майбутніх отворів у полімерах та композитах позначають *рисувалкою* безпосередньо на поверхні матеріалу (під час свердління ці риси зникнуть) олівцем або маркером у вигляді перехресних рисок на захисній плівці. У разі, якщо захисна плівка також має глясову поверхню або взагалі відсутня, на поверхню заготовки у потрібному місці наклеюють малярний скотч (на ньому олівець або маркер залишає добре помітний слід). Після розмічання центр отвору додатково намічають шилом з гранчастим загостренням вістря (мал. 60).



Мал. 59. Вплив на композиційний матеріал ударів кернера

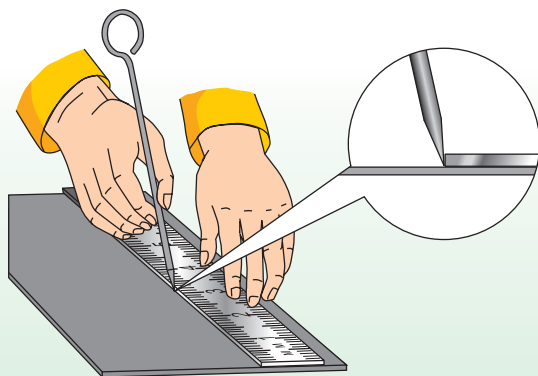


**Мал. 60.** Розмічання центра отвору (а) та виконання заглиблення для початку свердління за допомогою шила (б)

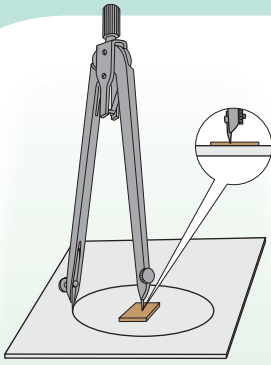
Рисувалку використовують для проведення ліній розмічання зовнішнього контуру деталі з полімерів та композитів, при цьому слід використовувати слюсарну лінійку (мал. 61). Борозенки, утворені рисувалкою на поверхні готової деталі, дуже складно видалити (лише шляхом шліфування з наступним поліруванням). Залишені на поверхні деталі, вони псують зовнішній вигляд готового виробу.

*Перманентний маркер* використовують для нанесення розмічальних ліній на плівки — захисні або наклеєні самостійно на поверхню заготовки. Розмічання маркером можна виконувати безпосередньо по поверхні деталі, якщо її будуть додатково полірувати або фарбувати.

Використовуючи для проведення ліній розмічання маркери або різні види олівців, слід користуватися пластмасовими або



**Мал. 61.** Прийоми роботи рисувалкою



**Мал. 62.** Прийом закріплення голки циркуля на гладенькій поверхні пластмаси за допомогою наклеєної плівки або паперу

дерев'яними лінійками. Металева лінійка своїм гострим ребром може надіряти стрижень маркера або викривуватиме грифелі олівців під час руху розмічального інструмента вздовж неї.

Під час розмічання кіл та дуг різного радіуса під голку ніжки *циркуля* на поверхню заготовки треба підклеювати декілька шарів плівки або цупкий папір. Варто використовувати самоклеючу плівку або малярний скотч, наклеєний декількома шарами (щоб голка циркуля надійніше фіксувалася), маленькі клаптики картону, приклеєні за допомогою клею для гуми. Після розмічання залишки клею легко можна видалити (мал. 62).



### Чи добре засвоїли?

1. Який інструмент використовують для розмічання пластмас?
2. Який інструмент і чому не використовують для розмічання центрів отворів у заготовках із композиційних та полімерних матеріалів?
3. Що таке виробничий брак?

### Поясність

1. Чому металеву лінійку бажано використовувати тільки під час розмічання за допомогою рисувалки?
2. Чому не можна використовувати спіральне свердло для свердління металів, коли робите отвори у листових полімерних матеріалах?

### Підбиваємо підсумки

Розмічальні операції заготовок із полімерів та композитів майже не відрізняються від аналогічних під час розмічання деталей із деревини та металів.

Кернер для розмічання пластмас не використовують.

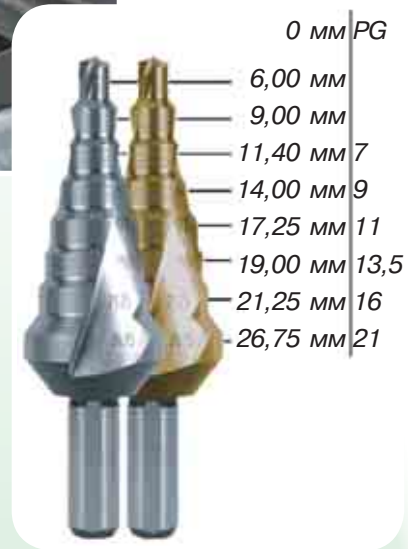
Застосовуючи рисувалку, слід враховувати операції з подальшої обробки деталей із пластмас.

Для розмічання кіл та дуг за допомогою циркуля слід використовувати підкладки під голку ніжки циркуля.



### Поглибте свої знання

На малюнку 63 показано свердла, які можна використовувати для свердління отворів у полімерах та композитах без підготовки центра отвору за допомогою шила. Центральна гостра частина свердла дає змогу почати свердління без ковзання по поверхні заготовки. Ступінчасті свердла призначені для свердління тонколистових пластмас та композиційних матеріалів. Таке свердло являє собою технологічний інструмент для свердління отворів багатьох діаметрів.



**Мал. 63.** Свердла:

а — для свердління пластмас і деревинних матеріалів;

б — ступінчасті свердла

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

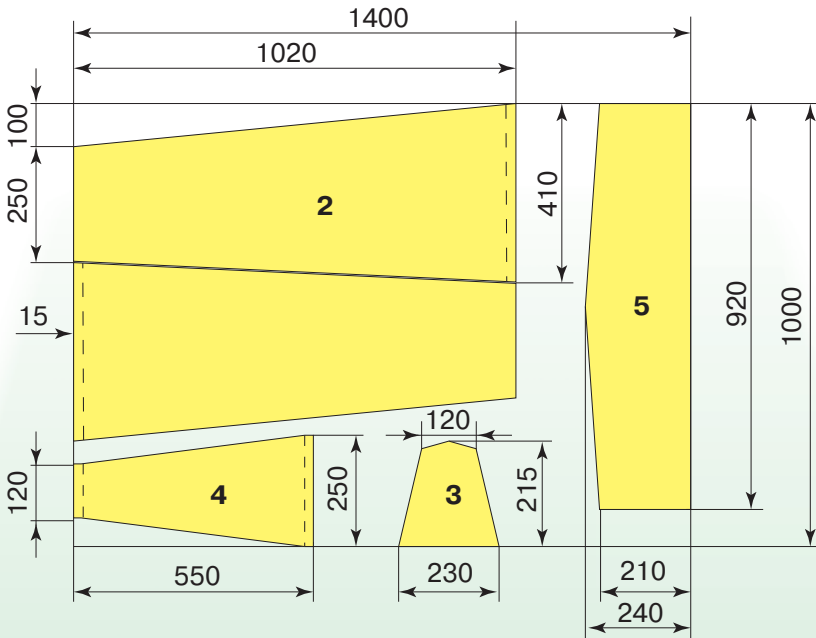
### РОЗМІЧАННЯ ЗАГОТОВОК ВИРОБУ

*Обладнання, пристрої, інструменти та матеріали*

Робочий стіл або слюсарний верстак, контрольно-вимірний та розмічальний інструмент для роботи з пластиками, заготовки з полімерних матеріалів і плівок (поліетилен, лавсан тощо), заготовки з листових пластиків (органічне скло, твердий полістирол тощо), цупкий папір або картон.

*Послідовність виконання роботи*

1. Вивчити кресленики деталей, запланованих для розмічання (мал. 64, 65).
2. Проаналізувати матеріал заготовки, на якому здійснюватиметься розмічання (листовий пластик для деталі на мал. 65 або полімер у вигляді поліетиленової чи лавсанової плівки для деталей на мал. 64).
3. Для виконання розмічання на плівках доцільно виготовити шаблони кожної деталі з картону в масштабі 1:1. Це дасть змогу, змінюючи місце їх розташування, обрати найбільш економічний варіант використання матеріалу заготовки.
4. Обравши місце розташування шаблонів на заготовці, обведіть їх контури восковим олівцем або маркером.

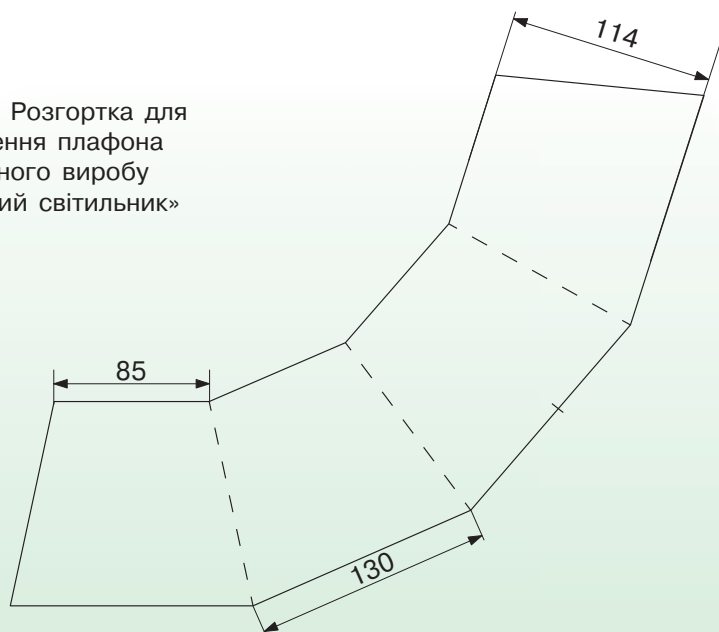


**Мал. 64.** Схема розкладання на заготовці деталей повітряного змія «Літак»



5. Розмічаючи деталь (мал. 65), вирішіть, яку технологію виготовлення деталі оберете (*a* — згинання заготовки за пунктирними лініями розмічання і склеювання її кінців; *b* — вирізання чотирьох окремих частин у формі трапеції та їх склеювання у готову об'ємну деталь).
6. Приймати рішення варто, виходячи з міркувань заощадження конструкційного матеріалу та технологічних можливостей майстерні.
7. Розмічання деталі на малюнку 65 слід виконувати з використанням контрольно-вимірювального (лінійка, кутник, штангенциркуль) та розмічального інструменту (восковий олівець, маркер, рисувалка, якою можна скористатися для розмічання контурів, за якими здійснюватиметься вирізання деталі).

**Мал. 65.** Розгортка для виготовлення плафона комплексного виробу «Настільний світильник»



8. Розмічання виконують поверх захисної плівки, що вкриває матеріал.
9. **Корисна порада:** якщо поверхня органічного скла не має захисного шару, варто заклеїти її малярним скотчем (мал. 66), що полегшить процес нанесення ліній розмічання та захистить поверхню матеріалу під час подальшої обробки. У разі виготовлення деталі за розгорткою (мал. 65) захисний шар перед нагріванням та згинанням деталі знімають.

Після здійснення розмічальних операцій проконтролюйте правильність їх виконання.

**Мал. 66.** Зовнішній вигляд малярного скотчу



**ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ РІЗАННЯ ПЛАСТМАС  
ТА КОМПОЗИТІВ**

На виробництві з виготовлення одиничних та дрібносерійних виробів із пластмас операцію різання пластиків застосовують найчастіше. Тож і в умовах шкільної майстерні виготовити виріб із пластмаси чи композиційного матеріалу без операції різання практично неможливо. Для різних видів заготовок використовують різні види різального інструменту. Окрім знайомих вам інструментів для обробки металу та деревини (ножівка по металу, лобзик, різні види рашпелів тощо) для виготовлення виробів із пластмаси та композиційних матеріалів використовують спеціальний інструмент.

**Завдання 1**

Роздивіться фото інструмента та заготовок із пластмас (мал. 67, 68). Як ви вважаєте, які із заготовок (листова пластмаса, трубки, стрижні) можна розрізати цим інструментом? Чому решту заготовок не вдасться розрізати таким різаком?

За допомогою спеціально заточеного різачка ріжуть листові матеріали (органічне скло, жорсткий ПВХ тощо) завтовшки до 3 мм.

Деякі листові композиційні матеріали (текстоліт, склотекстоліт, гетинакс тощо) завтовшки до 2 мм можна різати важільними ножицями (мал. 69, а), або ножицями по металу (мал. 69, б). Подібні операції можливі завдяки тому, що зміцнювач, який використовують для виготовлення цих матеріалів, запобігає їх розтріскуванню під час різання. Органічне скло та твердий ПВХ таким чином розрізати неможливо (під дією різальних лез матеріал розтріскуватиметься).



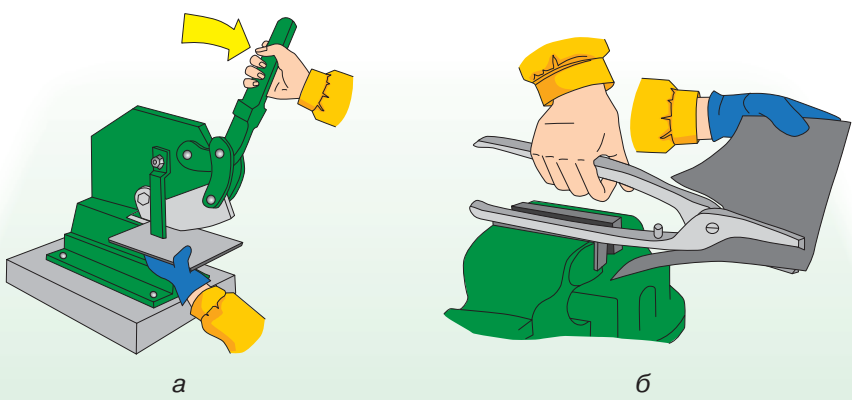
**Мал. 67.** Ніж-різак для різання листового пластику



**Мал. 68.** Заготовки з пластмаси

## Завдання 2

Роздивіться малюнок 69, б і пригадайте, яких деформацій зазнає матеріал заготовки, коли її відрізають від суцільного листа матеріалу? Поміркуйте, у якому разі краще різати пластмаси та полімери важільними, а в якому — ручними ножицями: а — на етапі нарізання заготовок; б — на етапі остаточної обробки деталі.



**Мал. 69.** Різання листових композитів:  
а — важільними ножицями; б — ручними ножицями по металу

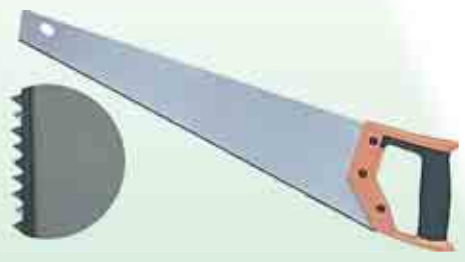
Для різання листового матеріалу з пластмаси та композиційних матеріалів завтовшки більше 3 мм використовують слюсарну ножівку (мал. 70).

М'які пластмаси можна також різати ножівкою по дереву або лучковою пилкою з дрібним зубом (мал. 71).

Криволінійні контури з малим радіусом заокруглення випилюють лобзиком (мал. 72).



**Мал. 70.** Слюсарна ножівка із встановленим ножівковим полотном



**Мал. 71.** Ножівка по дереву з дрібним зубом (зліва — зубці у збільшеному вигляді, їх значно темніший колір вказує на місцеве гартування)



**Мал. 72.** Лобзик із трубчастою рамкою для випилювання по криволінійному контуру



а



б

**Мал. 73.** Ніж для різання рулонних матеріалів (шпалерний ніж): а — загальний вигляд; б — змінні леза

Рулонні полімерні матеріали (лінолеум, поліетиленові та лавсанові плівки тощо) різуть ножицями або спеціальним шпалерним ножем (мал. 73).

Шпалерний ніж є дуже зручним у використанні, адже його різальна частина (лезо) не потребує загострювання під час роботи (мал. 74).



**Мал. 74.** Відламування частини леза ножа, яка затупилася під час роботи

Шпалерний ніж використовують і для різання пінопласту (спіненого полістиролу). Товщина розрізаного матеріалу може становити 15–20 мм. Під час різання товстих заготовок лезо ножа може мимоволі відхилитися від прямого кута відносно горизонтальної поверхні заготовки (окрім випадків, коли таке відхилення обумовлене формою деталі).



#### Чи добре засвоїли?

1. Які відомі вам металообробні інструменти можна застосовувати для різання пластмас та композитів?
2. Які відомі вам деревообробні інструменти можна застосовувати для різання пластмас та композитів?
3. Який новий для вас інструмент можна використати для різання листових пластмас та композитів?

### Поясніть

1. Чому для різання листових пластмас використовують пилки з дрібним зубом?
2. Навіщо з обох боків змінного леза шпалерного ножа через однакові проміжки нанесено заглиблення?

### Підбиваємо підсумки

Для різання пластмас та композитів використовують традиційні різальні інструменти для обробки деревини та металу. Під час прямолінійного різання листових матеріалів із пластмаси (органічне скло, твердий ПВХ) застосовують інструмент під назвою ніж-різак.

Криволінійне різання здійснюють ручними лобзиками або пилками з вузьким полотном та дрібним зубом (лучкові).

Пінопласт зручно різати шпалерним ножом зі змінними лезами.



### Поглибте свої знання

Існує чимало пристроїв, за допомогою яких можна розрізати пінопласт на окремі пласкі заготовки. Таке різання можна здійснювати за допомогою тонкого (0,25–0,3) сталевого дроту, кінці якого закріплено на дерев'яних ручках, та кондуктора, що задає товщину різання (мал. 75).



**Мал. 75.** Різання пінопластової заготовки за допомогою сталевого дроту (без нагрівання)

Крім того, для різання пінопласту у вертикальній площині можна застосовувати саморобний пристрій (мал. 76, б), дуже схожий на стаціонарний механічний лобзик (мал. 76, а), який використовують для різання різних видів конструкційних матеріалів.



а



б

**Мал. 76.** Пристрої для різання матеріалів:

а — стаціонарний механічний лобзик;

б — пристрій для різання пінопласту за допомогою нагрітого дроту

На відміну від стаціонарного механічного лобзика, цей пристрій можна використовувати тільки для різання пінопласту із застосуванням нагрівання електричним струмом дроту, що виконує роль різального інструменту.

Візьміть до уваги, що різання пінопласту із застосуванням нагрітого дроту можна здійснювати лише у витяжній шафі або на відкритому повітрі з дотриманням правил безпеки під час поводження з такими приладами, як випалювач.

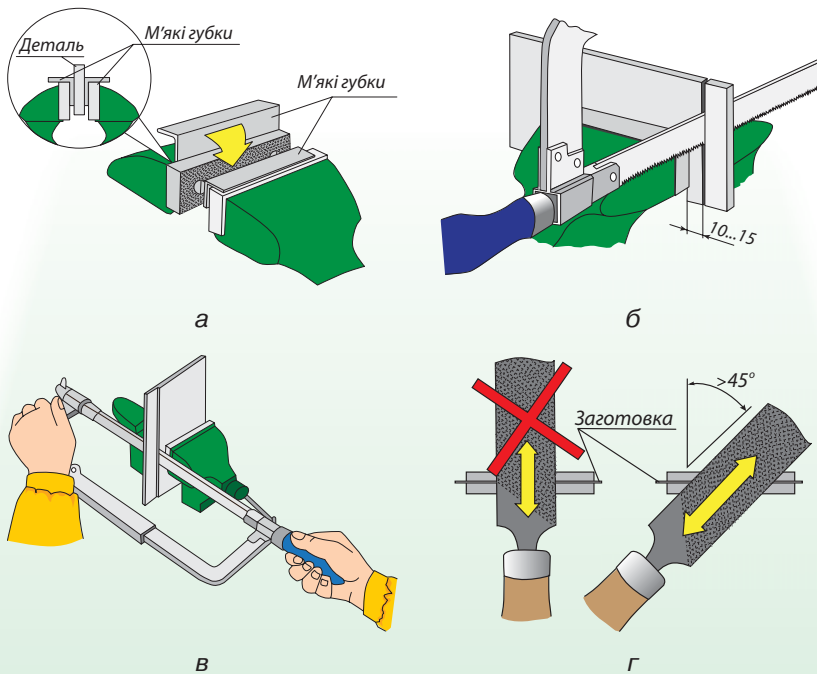
## Завдання 1

Роздивіться малюнок 77 і пригадайте:

- які додаткові пристосування ви використовували, щоб не псувати поверхню деталі насічкою на губках лещат;
- у якому положенні й на якій відстані від губок лещат слід розташовувати пропил при закріпленні деталі;
- як відрізати від матеріалу заготовки великої довжини;
- як уникнути вібрацій під час опилювання заготовок з малою товщиною.

Як ви вважаєте, чи можна використовувати згадані вами трудові прийоми та інструменти для обробки пластмас та композитів?

Більшість трудових прийомів та інструментів для обробки металу та деревини можна застосувати для обробки пластмас та композитів. Слід пам'ятати, що теплопровідність синтетичних



**Мал. 77.** Додаткові пристосування (а) та прийоми обробки деталей із пластмас невеликого розміру (б, в) та малої товщини (г)

матеріалів дуже низька й тому всі рухи різальним інструментом (слюсарною ножівкою, ручним лобзиком, напилком або рашпілем) мають бути повільними й плавними. Тонкий шар машинного мастила, нанесений по контуру пропилу на поверхню пластмаси, забезпечить лобзика або полотну ножівки вільний хід.

Якщо не дотримуватися цих прийомів роботи, оброблювана поверхня нагріється унаслідок швидких рухів різального інструменту. Це потягне за собою залипання інструмента у пропили або розм'якшення поверхні опилювання та її деформацію.

Термореактивні пластмаси (текстоліт, гетинакс, склотекстоліт) мають у своєму складі зміцнювачі, які здійснюють абразивний вплив на різальні крайки інструмента. Тому цей інструмент повинен бути виготовлений із швидкорізальної сталі або твердих сплавів.

Більшість термопластів (оргскло, твердий ПВХ) не містять зміцнювачів, і для їх обробки можна використовувати інструмент із вуглецевої сталі.

Через відмінність фізико-механічних властивостей різних пластмас у кожному окремому випадку необхідно щоразу обирати оптимальні режими різання, матеріал і геометричні параметри інструмента.

Якщо необхідно вирізати деталі з прямолінійними обрисами з листової пластмаси, доречно буде використати ніж-різак.

Як допоміжний інструмент для різання використовують слюсарну лінійку з довжиною, що забезпечує безвідривне проведення різачка від початку до кінця різу. Перші проходи різачком слід здійснювати з помірним натисканням, аби не зрушити лінійку з лінії розмічання. Цьому можна запобігти, якщо на нижню поверхню лінійки наклеїти шматочки ізоляційної стрічки. Після достатнього заглиблення різачка у пластмасу зусилля можна збільшити.

Для різання органічного скла та твердого ПВХ завтовшки більш як 3 мм надрізи варто робити з обох боків матеріалу так,



**Мал. 78.** Різання листової пластмаси ножем-різачком



щоб їх сумарна глибина становила  $\frac{2}{3}$  товщини матеріалу, який ріжемо. Якщо зробити надрізи з обох боків матеріалу, заготовку легко відламати.

Термореактивні пластмаси, зокрема паперово-шарові пластики та гетинакс, найкраще не пиляти, а так само прорізати різакон під лінійку. Так найменше сколюються краї в місці розпилу. Проріз слід робити з лицевого боку майбутньої деталі. Надрізаний лист пластику кладуть на поверхню з рівною крайкою (верстак, стіл, шматок ДСП), суміщаючи надріз із ребром рівної поверхні, і, натиснувши на матеріал, ламають його.

Для остаточної обробки випиляних з органічного скла деталей стануть у пригоді рівні бруски з наклеєною на них шліфувальною шкуркою різної зернистості. Їх закріплюють нерухомо, а саму деталь рівномірно, без ривків переміщують уздовж поверхні зі шліфувальною шкуркою. Рівна поверхня бруска дає можливість вирівняти оброблювану сторону деталі.

Отвори в пластмасі можна просвердлити свердлами, які використовуються для свердління деревинних матеріалів і мають загострену центральну частину (мал. 79).

У деталях із тонких еластичних пластмас (поліетилену, поліхлорвінілу) отвори можна зробити за допомогою пробійників (мал. 80, а).



а б

**Мал. 79.** Свердла для свердління пластмас:  
а — спіральне свердло;  
б — плоске свердло (перове)



а



б

**Мал. 80.** Пробійники та їх використання:

а — набір пробійників;

б — отвір, зроблений у лінолеумі за допомогою пробійника



а



б

**Мал. 81.** Рашпілі:

а — загальний вигляд;

б — види насічки у збільшеному вигляді, зліва — точкова, справа — дугова

Слід пам'ятати, що внаслідок механічної обробки (особливо після просвердлювання отворів) у деталях, виготовлених із полістиролу, через 20–30 год можуть утворитися тріщини. Відтак ці деталі стають непридатними для використання. Щоб запобігти можливій появі тріщин, після остаточної обробки деталей витримують у нагрітій (40–50 °С) воді, даючи охолонути разом з нею.

Насічка напилків при обпилюванні пластмас іноді швидко забивається, тому її слід періодично чистити металевою щіткою. Якщо потрібно зняти великий припуск (2–5 мм), варто використовувати рашпілі, які мають спеціальну насічку (мал. 81).

Аби уникнути пошкоджень необроблюваних поверхонь пластмасових деталей, їх обклеюють малярним скотчем.



**Мал. 82.** Різання листового пінопласту шпалерним ножем

Пінопласт промисловість випускає у широкому діапазоні розмірів, як за довжиною й шириною, так і за товщиною матеріалу (5–100 мм). Прямолінійне різання пінопласту (завтовшки до 30 мм) здійснюють за допомогою шпалерного ножа та слюсарної лінійки потрібної довжини (мал. 82). Лезо ножа при цьому висувають на довжину, необхідну для прорізання пінопласту потрібної товщини.

Різноманітні вироби можна виготовити не лише із тієї пластмаси чи композитів, які сучасна промисловість виготовляє у вигляді листів та різноманітних профілів. У пригоді може стати використана упаковка, зокрема, пластикові пляшки.



**Мал. 83.** Місто Рубе, Франція. Кулясті кімнатки для побачень побудовані з відходів пластику



**Мал. 84.** Сотні квітів, зроблених з пластикових пляшок, прикрашають виставку, що відбулася в американському штаті Мічиган

Приклади «другого життя» звичайних пластикових пляшок ви можете побачити на малюнках, уміщених вище.

#### **Правила безпеки праці під час роботи різакром та шпалерним ножом**

1. Під час практичної роботи учні виконують тільки ті види робіт, які доручив вчитель.
2. Забороняється розпочинати роботу різакром або шпалерним ножом без дозволу вчителя.
3. Використовуйте справний, добре налагоджений інструмент.
4. Не можна високо підіймати, розмахувати та гратися різакром або шпалерним ножом і ходити з ними по майстерні.
5. Різак та шпалерний ніж треба передавати один одному рукою вперед та лезом від долоні.
6. Під час різання полімерних плівок і пінопласту пальці лівої руки повинні міцно притискати лінійку до матеріалу, бути широко розведеними, щоб забезпечити її притискання на більшій довжині.
7. При роботі різакром та шпалерним ножом пальці повинні знаходитися на певній відстані від леза ножа або різака під час їх руху вздовж лінійки.



#### **Чи добре засвоїли?**

1. Вкажіть вимоги до виконання технологічної операції пиляння пластмаси за допомогою ручного лобзика або слюсарної ножівки.
2. Наведіть послідовність виконання операції різання листового пластику за допомогою ножа-різака.
3. Який інструмент використовують для того, щоб зробити отвори в листових і рулонних синтетичних матеріалах?

### Поясніть

1. Чому технології обробки пластмас різанням подібні до технологій обробки металу та деревини?
2. Чому операція різання поліетиленової плівки за допомогою термоножа може водночас бути операцією зі з'єднання відрізаних деталей?

### Підбиваємо підсумки

Усі пластмаси та композиційні матеріали, за невеликим винятком, легко піддаються механічній обробці різанням на звичайному металорізальному обладнанні (свердлильний верстат) та за допомогою ручного інструменту, який використовують для обробки металу та деревини.

Поверхні заготовок із пластмаси, які утворені після різання матеріалу, шліфують наждачним папером. Заготовки з листового пінопласту легко обробляти різанням механічними та термічними способами.



### Поглибте свої знання

• Якщо напилок сильно забитий, його попередньо опускають на 15–20 хв у теплу воду, а потім чистять.

Просвердливши невеликий отвір у кінці тріщини, що утворилася в деталі з органічного скла або іншого виду пластмаси, можна призупинити подальший розвиток тріщини.

Паяльник можна перетворити на термоніж для різання поліетилену, а також килимових доріжок і паласів зі штучних волокон. Їх краї, як правило, куйовдяться і мають неохайний вигляд. Цього не станеться, якщо скористатися насадкою (мал. 85, а), закріпленою на жалі побутового паяльника потужністю 100 Вт. Насадка складається зі сталевого леза завтовшки 1–2 мм, двох хомутів і гвинтів з гайками М4. Гостро заточене й розігріте па-



а

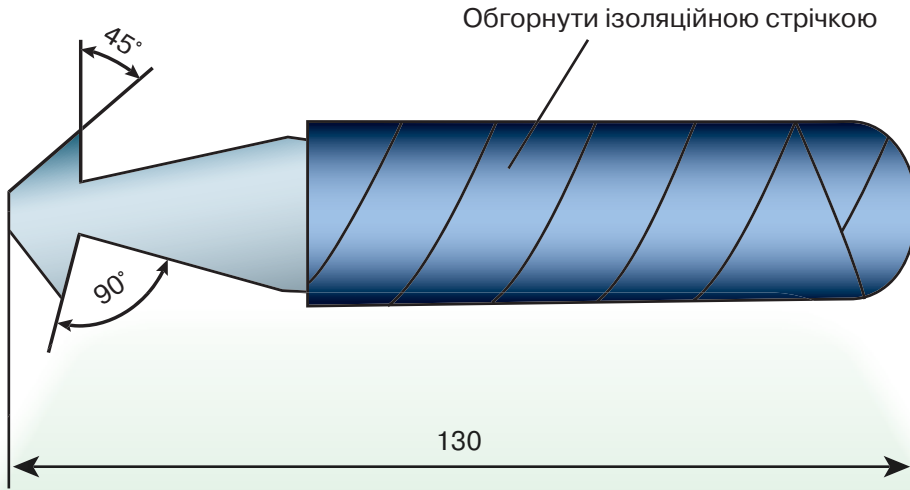


б

**Мал. 85.** Використання паяльника для різання виробів зі штучних волокон:  
а — форма насадки та спосіб її закріплення на жалі паяльника;  
б — прийоми роботи під час різання синтетичних матеріалів

яльником лезо легко розсікає матеріал, водночас оплавлюючи його краї.

• Якщо ніж-різак відсутній у вашій майстерні, його можна виготовити самостійно, використавши спрацьоване ножівкове полотно (мал. 86). **Загострення інструменту повинен виконувати вчитель.**



**Мал. 86.** Загальний вигляд та розміри ножа-різака для різання органічного скла та твердого ПВХ

Під час використання пристроїв для різання пінопласту нагрітим дротом (див. матеріал попереднього параграфа) слід контролювати температуру нагрівання (потрібна температура становить 400–500 °С). Її можна визначити за кольором (темно-червоний) нагрітого дроту, використаного у пристрої для різання пінопласту. Така температура забезпечує плавлення та прорізання пінопласту, виключаючи можливість його займання (процес здійснюють під витяжною шафою або на відкритому повітрі).

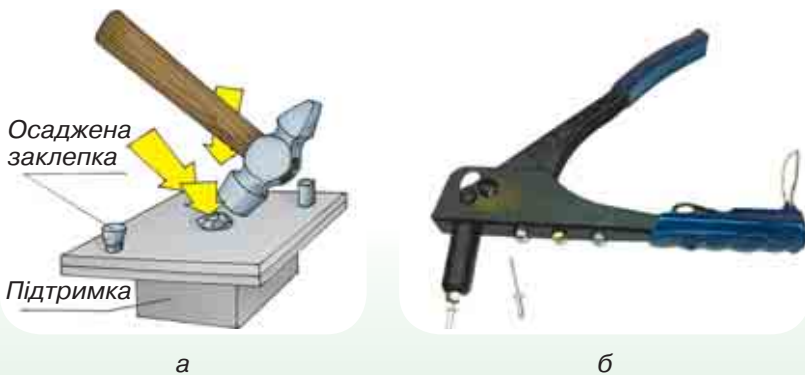
Ви вже вивчали деякі технологічні процеси, необхідні для з'єднання деталей комплексного виробу. Проте для з'єднання пластмас можна застосовувати лише ті з них, які не передбачають роботу ударним інструментом (кернер, інструмент для виконання заклепкового з'єднання за допомогою повнотілих заклепок, молоток тощо).

У сучасних технологічних процесах, які передбачають заклепкове з'єднання, все частіше використовують трубчасті заклепки та пристосування для їх встановлення — заклепковий пістолет. Цей інструмент може бути ручним (мал. 87, а) або механізованим.



### Завдання 1

Проаналізуйте зображення на мал. 87 і назвіть спосіб, у який дві пластикові деталі можна з'єднати з використанням заклепкової технології.



**Мал. 87.** Використання різних видів інструментів та кріплень у технології заклепкового з'єднання: а — технологія з використанням повнотілих заклепок та ударного інструменту; б — технологія з використанням трубчастих заклепок та заклепкового пістолета

Заклепковий пістолет (інструмент) і трубчаста заклепка (кріплення), застосовують для з'єднання двох деталей з однакових або різних матеріалів, загальна товщина яких не перевищує 10–13 мм. Його використовують у багатьох галузях промисловості, а також для побутових потреб.



а



б

**Мал. 88.** Використання заклепкового пістолета:  
а — прийоми роботи ручним заклепковим пістолетом;  
б — зовнішній вигляд трубчастих заклепок

Найпоширенішим є ручний вид витяжного заклепкового пістолета (мал. 88, а). Заклепковий пістолет захоплює стрижень заклепки (мал. 88, б), і, впираючись у готову головку заклепки, тягне його на себе. Потовщений кінець стрижня розвальцьовує заклепку до моменту його обриву, надійно закріплюючи з'єднані деталі. Кожен із видів заклепкового пістолета має свій діапазон довжини й діаметра використовуваних заклепок.

Ручні заклепкові пістолети бувають одноручні й дворучні. Їх використовують здебільшого для виконання невеликого обсягу робіт. Розрізняють цей інструмент за типом: важільно-складані (використовують у легкодоступних місцях); поворотні (головка поворотного заклепкового пістолета може виконувати поворот до 360°; спрощують роботу у важкодоступних місцях).

Серед механічних способів кріплення широко використовують метод з'єднання деталей за допомогою саморізів (мал. 89).

Саморіз, показаний на мал. 89, а, може бути використаний для з'єднання листових пластмас одна з одною або пластмасових деталей з тонколистовим металом (до 2 мм завтовшки). При викорис-



а



б

по металу    по дереву

**Мал. 89.** Саморізи:  
а — з наконечником у вигляді свердла;  
б — з нарізкою та вістряма для укручування в метал або деревину



**Мал. 90.** Саморізи з шестигранними головками

Саморіз по металу (мал. 89, б, зліва) може виконувати кріплення деталей до тонколистового металу завтовшки до 0,5 мм. Саморіз по дереву добре вкручується в будь-які деревинні матеріали. Головки саморізів мають заглиблення хрестоподібної форми для використання відповідних викруток. Для з'єднання деталей відповідальних та сильно навантажених конструкцій використовують саморізи з шестигранними головками (мал. 90).

Окрім механічних способів з'єднання пластмасових деталей, існують **хімічні** та **термічні**.

В основі **хімічних способів з'єднання** пластмас лежить використання клейких сумішей, які, взаємодіючи з матеріалом, розм'якшують його та сприяють прилипанню поверхонь з'єднаних деталей.

Хімічні способи — найпоширеніші з універсальних технологій з'єднання. Для застосування хімічних способів з'єднання потрібно ретельно підготувати поверхні, які ви збираєтеся склеїти. Вони мають прилягати одна до одної досить точно. Вам також потрібно мати можливість зафіксувати з'єднані деталі в нерухомому стані на той час, поки клейовий шов не зазнав полімеризації. Цей спосіб дорожчий від термічного у перерахунку на одиницю довжини шва, але технологічно набагато простіший — потрібен лише клей, від якого й залежить надійність з'єднання деталей.



**Мал. 91.** Зовнішній вигляд пакування клею «Момент-пластик»

До універсальних клейових засобів для пластмаси можна віднести клей «Момент-пластик» (мал. 91). За написом на упаковці можна визначити, для склеювання яких видів пластмас він призначений.

З'єднування (склеювання) реактопластів виконати значно складніше, адже такий матеріал не можна розм'якшувати й

танні таких саморізів попереднє свердління отвору не потрібне. Довжину саморіза підбирають, виходячи з умови, що вона має перевищувати сумарну товщину з'єднаних матеріалів. Використовуючи саморізи (мал. 89, б), отвір у пластмасовій деталі треба свердлити обов'язково. Цей отвір має бути трохи більшим за діаметр різьбової частини саморіза.



плавити. У побуті з цього виду пластмас зазвичай виготовляють гудзики для одягу, електричні розетки, вилки тощо. Щоб виготовити виріб із реактопласту або відремонтувати зламані вироби з такої пластмаси, потрібно скористатися клеєм марки БФ-2, БФ-4.

Послідовність виконання з'єднання така: спочатку потрібно знежирити місце склеювання, потім нанести клей на сухі поверхні й трохи підсушити отриманий шар. Після цього наносити другий шар клею. Його підсушують дві хвилини, а потім щільно притискають поверхні одна до одної і поміщають під прес. Ідеальне зчеплення можна отримати через 3 доби.

**Термічний спосіб** передбачає розплавлення кромки деталей під впливом високої температури (підбирають для кожного виду пластмаси) з їх подальшим з'єднанням.

Термічний спосіб (зварювання пластмас) застосовують лише для термопластів; він ідеальний за великої довжини з'єднаних швів. Точний збіг кромки зварюваних деталей не обов'язковий, але і великого зазору між ними не має бути. Зварений шов можна піддавати навантаженню практично одразу ж після охолодження.

Головною відмінністю у технології зварювання пластмас є різноманітні способи нагрівання з'єднаних заготовок: опромінюванням, тертям, електричним полем високої частоти, ультразвуком тощо.

Під час з'єднання заготовок термічним способом потрібно дотримуватися таких умов:

1. Підтримання потрібної температури на зварюваних поверхнях деталей (поліетилен має досить низьку температуру текучості, яка становить 120–160 °С).
2. Збереження початкової форми деталі. Усе нагрівання має бути зосереджене у місці зварювання деталей (якщо виготовляти деталі поверхні комплексного виробу «Повітряний змій “Літак”» із поліетиленової плівки, необхідно дотримуватися цієї умови). Існує ризик того, що плівка розм'якне і деталь втратить первісну форму.
3. Чистота зварюваних поверхонь. У зварний шов не повинні потрапляти сторонні домішки — фарба, бруд, пластмаси іншого виду. Будь-які сторонні включення знижують міцність з'єднання.

Для виконання з'єднання пластмас термічним способом наперед потрібно мати джерело нагрівання (будівельний фен зі спеціальною насадкою, паяльник з широким лезом або роликвою насадкою, нарешті, звичайну праску).



а



б

**Мал. 92.** Пристрої для нагрівання місця зварювання пластмасових деталей: а — будівельний фен зі спеціальною насадкою та пластмасовим стрижнем для заповнення шва; б — паяльник з нагрівальним роликком для зварювання поліетиленової плівки



Чи добре засвоїли?

1. Які механічні види з'єднань деталей з пластмас ви знаєте?
2. Назвіть відомі вам види з'єднань пластмас (окрім механічних).
3. Які пристосування використовують для термічного з'єднання пластмас?

Поясніть

1. Які процеси є основою виконання хімічного з'єднання пластмасових деталей?
2. Які процеси є основою виконання термічного з'єднання пластмасових деталей?

Підбиваємо підсумки

Деталі з пластмас можуть бути з'єднані з використанням механічних, хімічних та термічних способів. Хімічні способи з'єднання з використанням клеїв дорожчі, але й технологічніші (не потребують додаткового обладнання та інструментів). Вибір клею для з'єднання пластмас є доволі складним процесом. Під час термічного з'єднання пластмас необхідно дотримуватися кількох умов: оптимальної температури, збереження форми деталі в процесі нагрівання, чистоти в місці зварювання.



Поглибте свої знання

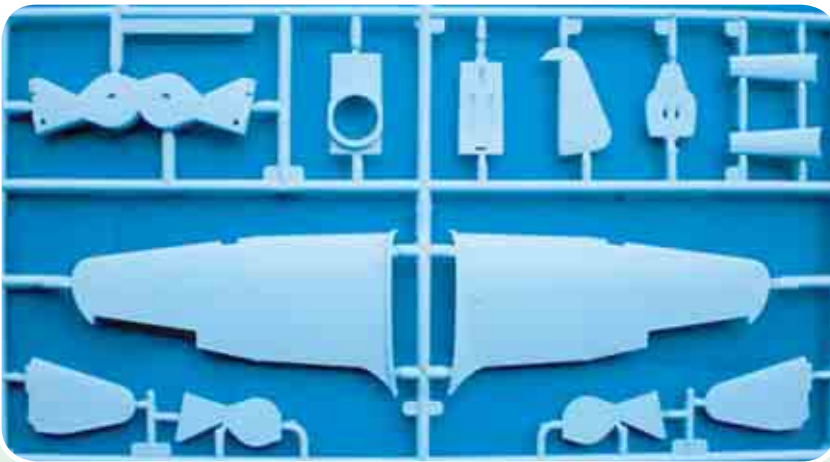
При з'єднанні термопластів у пригоді може стати лабораторний дистанційний термометр (пірометр), яким можна вимірювати

температуру нагрівання поверхні в межах до 300 °С (мал. 93), адже контроль температури в зоні зварювання є важливим для кінцевого результату цього технологічного процесу.

Той з вас, хто захоплюється виготовленням пластмасових моделей-копій з наборів напівфабрикатів (мал. 94), напевно, вже має досвід самостійного виготовлення клею саме для того виду пластмаси, з якого виготовлено окремі деталі моделі. Для цього достатньо використати розчинник (№ 647, 648, 650 або інший), у якому слід розчинити певну кількість (до отримання сметано-подібної маси) подрібнених часточок пластмасових стрижнів, що з'єднували окремі деталі набору (мал. 94).



**Мал. 93.**  
Інфрачервоний термометр (пірометр) дистанційної дії



**Мал. 94.** Деталі для виготовлення моделі, після вирізання яких залишки пластмаси можна використати для приготування клею

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 3**

### **ПРИЙОМИ РІЗАННЯ ТА З'ЄДНАННЯ ДЕТАЛЕЙ ІЗ ПЛАСТИКІВ ТА КОМПОЗИТІВ**

*Обладнання, пристрої, інструменти та матеріали*

Універсальний стіл-верстак, підкладний планшет з ДВП для різання плівок та м'яких пластиків, шпалерний ніж, слюсарна лінійка (задовжки 50–100 см), різак для різання органічного скла (жорсткого ПВХ), приладдя для виконання з'єднання хімічним способом (відповідні клеї, розчинники, засоби для чищення та прибирання, захисні гумові рукавички), приладдя для виконання з'єднання термічним способом (промисловий фен з насадкою для зварювання пластмас, паяльник з роликком, побутова праска, робочі рукавички).

*Послідовність виконання роботи*

1. Встановити на стіл-верстак підкладний планшет (захистить поверхню стола від можливих порізів під час роботи шпалерним ножем або різакком).
2. Розмістити на планшеті розмічені заготовки з поліетилену (для комплексного виробу «Повітряний змій “Літак”») або органічного скла чи полістиролу (для комплексного виробу «Настільний світильник»).
3. Розмістити на заготовці слюсарну лінійку безпосередньо на лінії розмічання (для виконання різання плівки ножем) або забезпечивши припуск на остаточну обробку деталей з органічного скла (у межах 0,5–1 мм для виробу «Настільний світильник»).
4. Використовуючи потрібний інструмент (шпалерний ніж для плівки, різак для органічного скла), виконати процес різання матеріалу заготовок.
5. У разі потреби виконати остаточну обробку припусків на деталях з органічного скла.
6. Обрати спосіб з'єднання окремих деталей комплексного виробу залежно від обраних матеріалів для його виготовлення: механічний, хімічний або термічний.
7. Виконуючи роботу, слід дотримуватися загальних правил безпеки праці.

#### **Правила безпеки праці під час роботи з нагрівальними приладами**

Перед тим, як вмикати електроприлад у мережу електричного струму, необхідно впевнитись у справності його струмопровідних елементів.

Слід перевірити стан ізоляційної оболонки електричного шнура, надійність кріплення деталей штепсельної вилки, вимикача, стан нагрівального елемента.

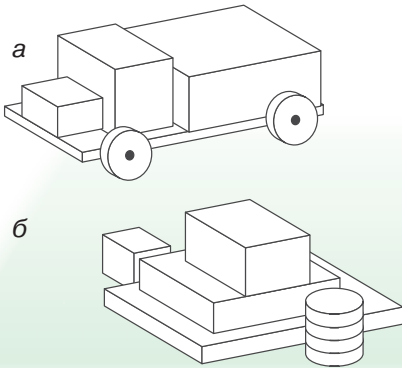
Необхідно також з'ясувати, чи не торкаються нагрівальні елементи корпусу електроприладу та його струмопровідних частин.

Після усунення помічених недоліків та з дозволу вчителя прилад можна вмикати в електромережу.

## СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ ТА ПРИНЦИПИ ВИБОРУ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОКРЕМИХ ЙОГО ДЕТАЛЕЙ

### Завдання 1

Роздивіться технічний малюнок простої дитячої іграшки «Вантажний автомобіль» (мал. 95, а). Як ви вважаєте, з яких окремих частин (структурних елементів) складається така іграшка?



**Мал. 95.** Технічний малюнок дитячих іграшок:  
а — вантажного автомобіля;  
б — набору для конструювання

### Завдання 2

Порівняйте структурні елементи іграшки на мал. 95, а з пропорціями та величиною деталей набору для конструювання (мал. 95, б). Яку з деталей на мал. 95, б треба переробити і як, щоб з набору можна було скласти іграшку «Вантажний автомобіль» (мал. 95, а)?

### Завдання 3

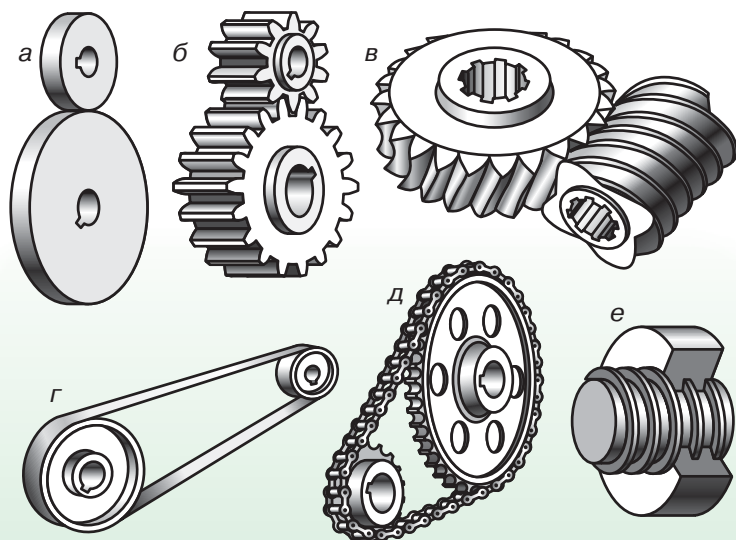
Поміркуйте, які матеріали треба використати під час виготовлення зображеної іграшки для того, щоб:

- вона мала невелику вагу, а матеріал для її виготовлення було легко обробляти;
- вона була міцною і легко підлягала ремонту в разі пошкоджень.

Виберіть вид матеріалу з наведеного в дужках переліку (жерсть, деревина, ДВП, пінопласт), з якого, на вашу думку, має бути виготовлена іграшка.

**Структура** (англ. *structure*) — це характеристика складових частин і просторова будова об'єкта, взаєморозміщення частин, деталей, елементів, певний взаємозв'язок частин, які забезпечують функціонування об'єкта.

Чим складніша структура комплексного виробу, тим ретельніше слід продумувати конструкцію кожної окремої деталі та спосіб їх кріплення між собою. Завдання ускладнюється, якщо у конструкцію виробу закладено можливість виконання певного руху або його передачі та перетворення.



Мал. 96. Види механізмів передачі та перетворення руху



#### Завдання 4

Пригадайте з навчального матеріалу за шостий клас тему про механізми передачі та перетворення руху.

Розгляньте кожен з видів передач, показаних на малюнку 96. Назвіть види передач, позначені позиціями *a–г*. Як ви вважаєте, для яких видів комплексних виробів (флюгери, моделі літаків, автомобілів, кораблів, пристосування для роботи в навчальних майстернях тощо) можуть бути використані наведені види механізмів?

Комплексний виріб (модель) може бути діючим або демонстраційним (показувати тільки зовнішні характерні ознаки механізму або машини). Залежно від цього для конструкції виробу обирають і відповідний матеріал. Якщо виріб має відображати лише зовнішню форму (стендова модель) — матеріал обирають, виходячи з простоти технологічних операцій та легкості його обробки (ДВП, м'які породи деревини, пінопласт, пінополістирол, органічне скло).

Якщо виріб (модель) відтворює дію та рухи прототипу або це пристрій для використання у технологічних процесах шкільної майстерні, варто використовувати матеріал, який відповідає про-

тотипу, або такий, що забезпечує надійне й безпечне функціонування (роботу) виробу.

Підставою для вибору виду матеріалу комплексного виробу є також його зовнішня форма. Якщо виріб має оболонку у вигляді закритого корпусу (кузов для моделі автомобіля, корпус судна, фюзеляж літака), то вибір матеріалу залежатиме від форми деталі (містить плоскі поверхні чи опукло-увігнуті частини).

Усі конструкційні матеріали мають ряд обмежень за своїми формотворчими можливостями. Наприклад, листові матеріали малої товщини (фанера, ДВП, полістирол) за нормальних умов (температура, вологість, тиск тощо) можна згинати з певною кривизною тільки вздовж однієї осі (мал. 97).



**Мал. 97.** Напрямок волокон у зовнішніх шарах фанери при її згинанні має відповідати напрямку стрілки

Матеріали, які не мають яскраво вираженого спрямування волокон (ДВП, полістирол, органічне скло), за нормальних умов можна згинати у різних площинах, але ця кривизна може бути задана лише в одному напрямку, а її радіус буде достатньо великим.

Якщо виріб за своєю конструкцією потребує застосування опуклої або увігнутої поверхні, потрібно змінювати або матеріал, або умови (температура, вологість), за яких його планують обробляти. Так, тонколистовому металу можна надавати доволі складної форми, вдаючися до пластичної деформації, навіть за нормальних умов (мал. 98).



**Мал. 98.** Деталі, отримані з тонколистового металу шляхом штампування або виколотки

**Виколотка** — ручна слюсарна операція для отримання деталей увігнуто-опуклої форми шляхом витягування (зменшення товщини) та осаджування (збільшення товщини) заготовки з металу (за результатами є протилежною до правки, яку вивчали у шостому класі).

Для надання подібної форми деталям з органічного скла або полістиролу слід використовувати спеціальні пристосування (пуансон та матрицю) й, окрім цього, розігріти матеріал до температури (див. таблицю 1 у § 8), децю вищої за його робочу.

Якщо у виробі є поверхні дуже складної конфігурації, а вимоги до ваги та міцності деталі дуже жорсткі, варто виконувати технологічні процеси, дуже подібні до виготовлення деталей із пап'є-маше. Проте як вихідні матеріали в цьому разі використовують скляні або карбонові волокна та тканини й полімерні смоли (поліефірні або епоксидні).



#### Чи добре засвоїли?

1. Розкрийте значення терміна «структура виробу».
2. Яким може бути виріб за призначенням та умовами його експлуатації?
3. Якими факторами обумовлений вибір матеріалів для виготовлення комплексного виробу?

#### Поясніть

1. За рахунок чого деталі з опуклою (увігнутою) формою міцніші (пригадайте завдання, у якому виявляли, чи можна розчавити куряче яйце, щільно стиснувши його долонями)?
2. Чому фанеру можна зігнути тільки в напрямку, перпендикулярному до напрямку волокон її зовнішніх шарів?

#### Підбиваємо підсумки

Комплексний виріб може мати доволі складну структуру, яка ще більше ускладнюється за наявності рухомих елементів і механізмів передачі та перетворення руху.

Вибір конструкційних матеріалів для виготовлення комплексного виробу здійснюється з урахуванням його призначення та умов використання. Залежно від виду форми виробу (проста гранчаста або складна криволінійна) слід обирати вид матеріалу та технологічні процеси його обробки.





### Поглибте свої знання

Майстер конструював свого дерев'яного робота 6 місяців. Житель Запоріжжя Дмитро Баландин змайстрував у своїй оселі дерев'яного робота Сайлона (мал. 99).

Рухомий механізм на ім'я Сайлон складений із п'ятисот деталей. Зараз майстер працює над створенням другого дерев'яного робота-жінки.



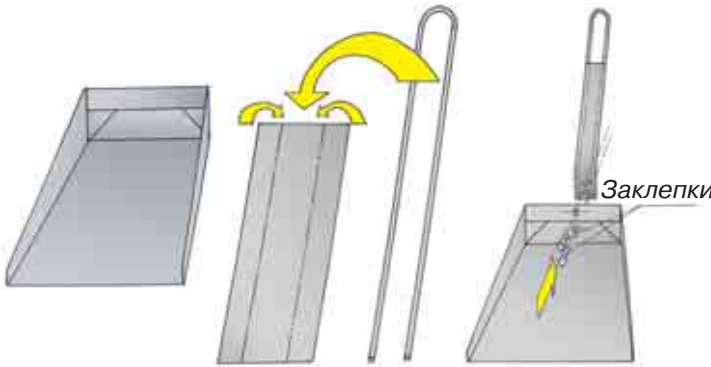
**Мал. 99.** Дерев'яний робот Сайлон

## НАДАННЯ ДЕТАЛЯМ ІЗ ПЛАСТМАС ТА КОМПОЗИТІВ СКЛАДНОЇ КРИВОЛІНІЙНОЇ АБО ОБ'ЄМНОЇ ФОРМИ



### Завдання 1

Роздивіться малюнки 100–102 і поясніть, якими технологічними операціями треба було скористатися, щоб зображені вироби набули складної об'ємної форми.



**Мал. 100.** Комплексний виріб з металу та дроту



**Мал. 101.**  
Комплексний виріб з ДВП та фанери



**Мал. 102.** Комплексний виріб «Світильник» з деревини та елементів електроарматури (ламповий патрон, дрід, вимикач, штепсельна вилка)

Виріб із тонколистового металу та дроту (господарський совок), зображений на мал. 100, набув складної форми за рахунок виконання операції «гнуття» з використанням найпростішого слюсарного інструменту (слюсарні лещата, оправки, молоток).

Виріб із фанери або ДВП (мал. 101) набув складної форми завдяки виконанню операцій випилювання та з'єднання деталей виробу цвяхами або шурупами.

Виріб із деревини «Світильник» (мал. 102) набув складної форми внаслідок обробки заготовок із пиломатеріалів та з'єднання його частин нероз'ємними та рухомими видами з'єднань.

## Завдання 2

Проаналізуйте форму комплексних виробів, наведених на малюнках 100–102. Як ви вважаєте, чи можна зображені вироби виготовити з пластмас на основі полімерів? Які види пластмас для цього придатніші?

Для того, щоб якомога повніше відповісти на поставлене запитання, треба знати технологічні процеси виготовлення деталей із пластмас. З прийомами різання та з'єднання деталей із пластичних матеріалів із використанням традиційних слюсарних інструментів ви вже ознайомилися у попередніх параграфах.

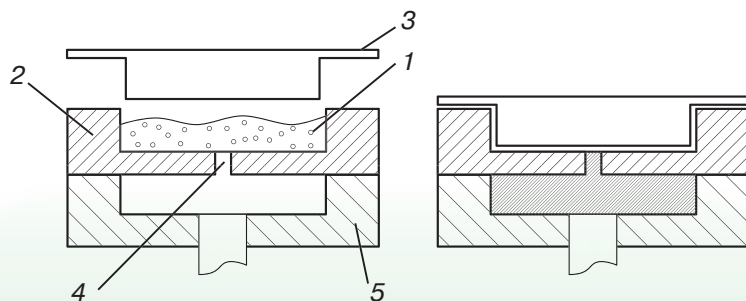
Розглянемо інші технологічні процеси, які можна виконувати завдяки властивості пластмас ставати пластичними унаслідок кожного наступного нагрівання (термопласти), а також зберігати набуту форму навіть за повторного нагрівання (реактопласти).

Найпоширенішими з таких процесів є:

- пресування, яке виконують для переробки термореактивних пластмас (реактопластів);
- лиття під тиском — для обробки термопластичних матеріалів (термопластів);
- формування — надання необхідної форми листовим термопластичним матеріалам.

**Пресування** (ливарне) застосовують для виготовлення виробів складної конфігурації з термореактивних пластмас (мал. 103). Його особливістю є наявність у конструкції прес-форми додаткової завантажувальної камери, яка з'єднується з матрицею тонким ливниковим каналом.

Пластмасу 1 вміщують у нагріту завантажувальну камеру 2. Там вона нагрівається від стінок камери, переходить у в'язко-текучий стан і під впливом зусилля пуансона 3 через ливниковий



**Мал. 103.** Схема отримання деталей з реактопластів шляхом пресування: 1 — пластмаса; 2 — завантажувальна камера; 3 — пуансон; 4 — ливниковий отвір; 5 — матриця

отвір 4 надходить до формувальної роз'ємної порожнини матриці 5. Діаметр ливникових каналів дуже малий, тому матеріал надходить до порожнини матриці в напіврідкому стані з великою швидкістю, щільно заповнюючи матрицю складної конфігурації.

**Пуансон** — робоча частина інструмента (фасонна поверхня), що безпосередньо тисне на матеріал (пластик), який піддається пресуванню.

**Матриця** — увігнута поверхня, у межах якої набуває форми нагрітий матеріал пластмаси під дією пуансона.

**Лиття під тиском** (мал. 104) застосовують для виготовлення деталей складної конфігурації з термопластичних мас. Його проводять на спеціальних машинах, які називаються **інжекційними**.

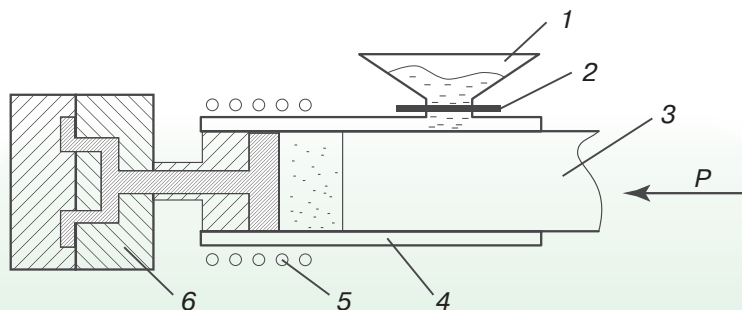
**Інжекція** — процес безперервної подачі нагрітої пластичної маси з метою заповнення нею прес-форми.

До бункера 1 завантажують гранульовану пластмасу, звідки через дозувальний пристрій 2 гранули в обсязі, необхідному для одного упорскування, надходять до циліндра 4 з нагрівальним пристроєм 5.

Штовхач 3 впорскує розплавлену пластичну масу в охолоджену воду прес-форму 6.

Пластична маса, застигаючи у формі, зменшується в об'ємі. Тому для цілковитого заповнення форми штовхач далі тисне на пластичну масу, поки вона цілком не заповнить форму й не застигне.

Після такої витримки штовхач 3 відходить управо, і із завантажувального бункера 1 до циліндра 4 надходить нова порція пластмасових гранул. Цикл повторюється.



**Мал. 104.** Лиття пластмас під тиском:

1 — завантажувальний бункер; 2 — дозувальний пристрій; 3 — штовхач; 4 — циліндр; 5 — нагрівальний пристрій; 6 — прес-форма

Після необхідної витримки для охолодження відлитої деталі половинки форми розкривають і деталь видаляють.

Увесь цикл обробки відбувається автоматично. Тому даний спосіб виготовлення пластмасових виробів є одним з найпродуктивніших.

Процес **формування** одиничних деталей з листових термопластичних матеріалів може виконуватися вручну (мал. 105, а) або здійснюватися за допомогою спеціально виготовлених оправок та шаблонів (мал. 105, б).

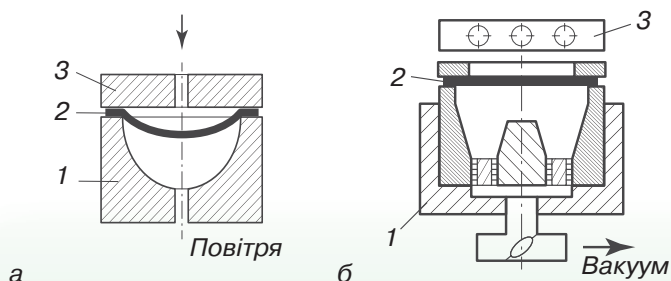
Використання матриці та пуансона дає змогу отримувати точніші деталі із заданою формою (мал. 105, в).



**Мал. 105.** Прийоми надання бажаної форми листовим термопластичним пластмасам: а — на розігрітому металевому стрижні; б — за допомогою оправки на дерев'яному шаблоні; в — у матриці за допомогою пуансона

Найпоширенішим на сьогодні є метод **пневматичного формування**, який поділяють на пневматичне пресування та вакуумне формування.

Пневматичне пресування використовують для виготовлення тонкостінних коробчастих деталей відкритого типу. Схему пневматичного пресування наведено на малюнку 106, а.



**Мал. 106.** Схеми: а — пневматичного пресування: 1 — матриця з отвором для виходу повітря; 2 — розігрітий листовий термопластичний матеріал; 3 — герметична кришка з отвором для подачі стисненого повітря; б — вакуумного формування: 1 — герметичний корпус, приєднаний до вакуумного насосу; 2 — листовий термопластичний матеріал; 3 — нагрівальний елемент

Матеріалом для виготовлення деталей за допомогою пневматичного пресування є термопластичні листові матеріали завтовшки від 1,5 до 4,0 мм.

Пресування здійснюють стисненим повітрям, яке діє на попередньо розігрітий до стану розм'якшення листовий матеріал. Деталь набуває конфігурації внутрішньої порожнини матриці.

Вакуумне формування здійснюють за схемою, зображеною на мал. 106, б. Листову заготовку з термопластичного матеріалу 2 за допомогою нагрівальної плити 3 розігрівають до розм'якшення. З порожнини, утвореної внутрішньою поверхнею матриці 1 і притиснутої до її торця заготовки, викачують повітря. Атмосферний тиск притискає розігрітий матеріал заготовки до внутрішніх стінок матриці.



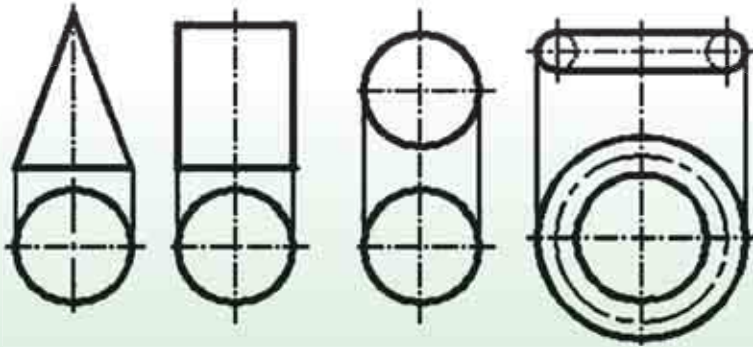
### Завдання 3

Роздивіться комплексний виріб «Світильник», зображений на малюнку 102, висловте свою думку про можливість застосування термопластичних матеріалів (прозоре або кольорове органічне скло) для виготовлення однієї з деталей виробу. Зображення, наведене на малюнку 107, може стати вам у пригоді.

Робота з **композиційними матеріалами** на основі склотканин або скляних волокон та полімерних смол дуже схожа на виготовлення виробів із пап'є-маше. Насамперед вирізують з дерева, відливають із гіпсу або, найчастіше, виліплюють із пластиліну модель тієї речі, яку хочуть виготовити з композиційного матеріалу. Якщо предмет, який хочуть виготовити, має вісь симетрії (здебільшого це тіла обертання) (див. мал. 108), то можна виліпити тільки одну його половину.



**Мал. 107.** Пуансон та спрощена матриця для формування з листового термопластичного матеріалу тіла еліпсоїдної форми

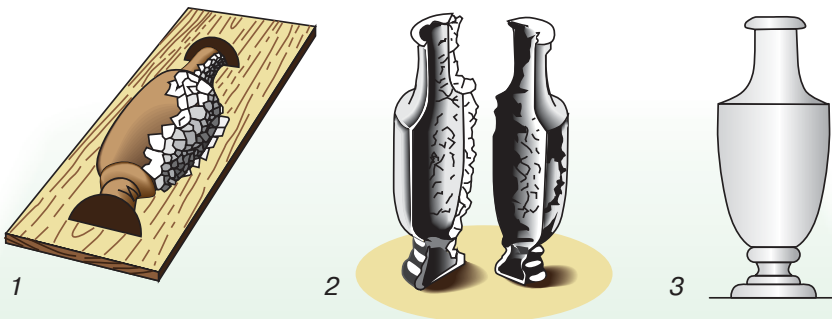


**Мал. 108.** Геометричні тіла, які мають вісь симетрії

#### Завдання 4

Назвіть геометричні тіла, зображені на малюнку 108.

Знімати виріб з такої моделі буде легше. Як модель можна використовувати і будь-яку готову річ: гіпсову статуетку, вазу (мал. 109). Поверхню обраної речі треба вкрити шаром воску або безбарвним кремом для взуття. Це полегшить зняття готової деталі.



**Мал. 109.** Робота з композиційними матеріалами:

- 1 — обклеювання моделі;
- 2 — зняті з моделі дві половинки виробу;
- 3 — склеєний готовий виріб

Після того, як модель вже буде готова, її обклеюють заздалегідь нарізаними шматками склотканини або волокна, щільно припасовуючи їх один до одного і не залишаючи вільних проміжків. Як матрицю використовують клей БФ-2 або епоксидний клей. Кількість шарів зміцнювача може коливатися залежно від товщини вихідного матеріалу й розмірів готового виробу. Більша кількість шарів зміцнювача забезпечує більшу міцність деталі в порівнянні з деталлю такої самої товщини, виготовленої з одного, товстішого, шару зміцнювача (за всіх інших однакових умов).



### Чи добре засвоїли?

1. У чому полягає технологія пресування деталей із реактопластів?
2. Опишіть технологію лиття деталей із термопластів під тиском.
3. Які різновиди пневматичного формування ви знаєте?

### Поясніть

1. У чому полягає різниця між пневматичним пресуванням та вакуумним формуванням?
2. Чому відрізняються механічні властивості деталей однакової товщини, виготовлених із різної кількості шарів зміцнювача?

### Підбиваємо підсумки

Технологія виготовлення виробів із пластичних мас та композитів є прогресивнішою та використовує цілком автоматизовані технологічні процеси. Термопластичні пластики придатні для повторного використання для виготовлення інших виробів. Технологічні процеси формування деталей із листових термопластичних матеріалів та виготовлення композитів можуть бути виконані в умовах шкільних майстерень.



### Поглибте свої знання

Найбільш загальні вимоги до конструкції пластмасових деталей, одержуваних пресуванням, литтям під тиском можна сформулювати так:

1. Краї та кути елементів деталі мають бути заокругленими, це покращує стійкість частин прес-форми, полегшує формування деталі та її вилучення з прес-форми.
2. Товщина стінок деталей має бути рівномірною, без різких переходів для уникнення викривлення і тріщин.
3. За напрямком вилучення деталі форма повинна мати ухили.
4. Отвори, виступи й западини мають збігатися з напрямком рознімання прес-форми.



## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 4**

### **ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ**

### **ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИЙОМІВ ФОРМУВАННЯ**

### **ОБ'ЄМНИХ ДЕТАЛЕЙ ІЗ ПЛАСТМАС**

### **ТА КОМПОЗИТІВ**

*Обладнання, пристрої, інструменти та матеріали*

Універсальний стіл-верстак УСВ-М; свердлильний верстат; витяжна шафа; електричний фарборозпилювач; ручні пристрої для свердління отворів (коловорот, ручний дріль, набори свердел спіральних та перових); лещата (настільні та ручні); ручний інструмент для обробки деревини (ножівка по дереву, лучкова пилка, рубанок, набір стамесок, рашпіль, шліфувальна шкурка, ручний рейсмус, кутник, лінійка); ручний інструмент для обробки металу (ножівка по металу, напилки для обробки металу різні, набір різьбонарізного інструменту, слюсарні молотки 200–400 г, рисувалка, слюсарний кутник, слюсарна лінійка, штангенциркуль); спеціалізований інструмент для роботи з пластмасами (різаки, пристрої теплової дії для різання та з'єднання пластмас, маркери та воскові або склогографічні олівці тощо).

Пристосування та інструмент для виконання слюсарно-складальних операцій (пістолет заклепковий з набором заклепок, набори гайкових ключів, викрутки).

Заготовки заданих розмірів з деревини твердих порід (бук, береза тощо), заготовки з пластмас у вигляді листів (органічне скло, твердий полістирол); деталі кріплення (різьбові шпильки, гайки барашкові, шайби металеві, шурупи, цвяхи тощо).

Готові вироби для встановлення на світильник (електричний дріт, вимикач, електрична вилка, ламповий патрон тощо).

*Послідовність виконання роботи*



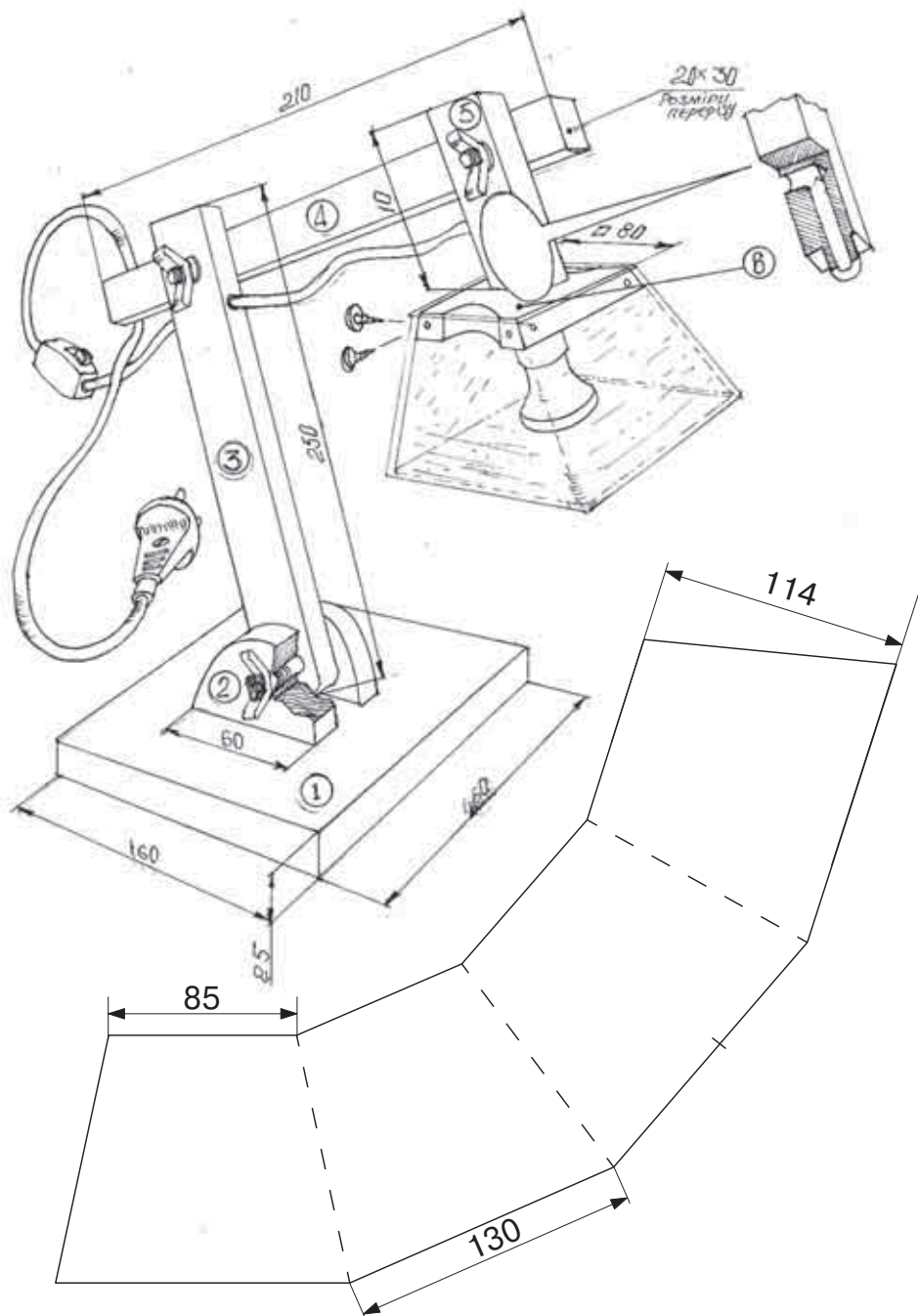
#### **Завдання 1**

Роздивіться технічний малюнок (мал. 110) і загальний вигляд виробу «Світильник» (мал. 117, § 15). З яких матеріалів, на вашу думку, можна виготовити плафон (мал. 110, 7) комплексного виробу «Світильник»?



#### **Завдання 2**

Спираючись на наведений список деталей комплексного виробу «Світильник», розробіть кресленики та технологічну послідовність для виготовлення кожної з деталей виробу, заповніть таблицю 4. Особливу увагу зверніть на деталь 5, адже вона має складну внутрішню будову, зокрема отвори, що перетинаються, для проведення дроту.



**Мал. 110.** Загальний вигляд та основні розміри для виготовлення комплексного виробу «Світильник»:

- 1 — основа; 2 — вушка кріплення стійки; 3 — довга стійка;
- 4 — коромисло; 5 — коротка стійка; 6 — основа плафона;
- 7 — плафон (розгортка)

Таблиця 4

## Список деталей виробу

№ деталі	Назва	Кількість	Матеріал	Розміри, мм
1	Основа			
2	Вушка кріплення стійки			
3	Довга стійка			
4	Коромисло			
5	Коротка стійка			
6	Основа плафона			
7	Плафон			



## Завдання 3

Проаналізуйте деталі, які не позначені на малюнку 108 номерами специфікації (ламповий патрон, дріт, вимикач, штепсельна вилка, різьбові осі, барашкові гайки, шайби). Як ви вважаєте, чи можна виготовити деякі з цих деталей самотужки? Заповніть таблицю 5.

Таблиця 5

№ деталі	Назва	Кількість	Матеріал	Розміри, мм
1	Різьбова вісь			
2	Барашкова гайка			
3	Шайба			

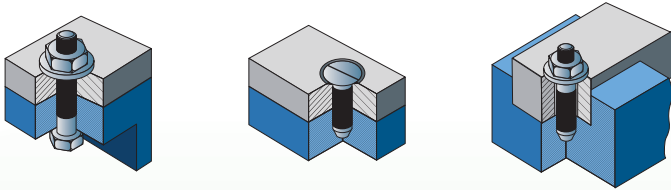
## ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ



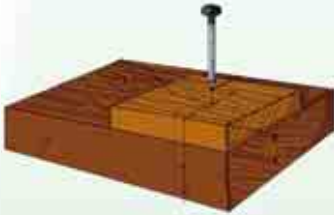
### Завдання 1

На малюнках 111–116 зображено різні види з'єднань окремих деталей виробу. Проаналізуйте зображення та дайте відповіді на запитання:

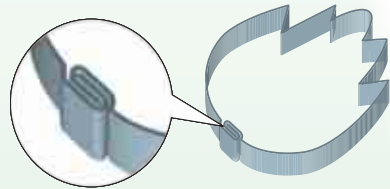
- Які з показаних з'єднань дають змогу розібрати виріб, не пошкодивши його деталей?
- У чому перевага нероз'ємних з'єднань у разі їх застосування для складальних робіт під час виготовлення виробу?



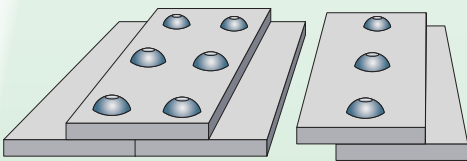
**Мал. 111.** Приклади використання різьбових деталей для з'єднання елементів виробу



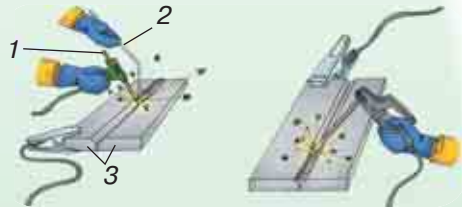
**Мал. 112.** З'єднання деталей з деревинних матеріалів за допомогою клею та цвяхів



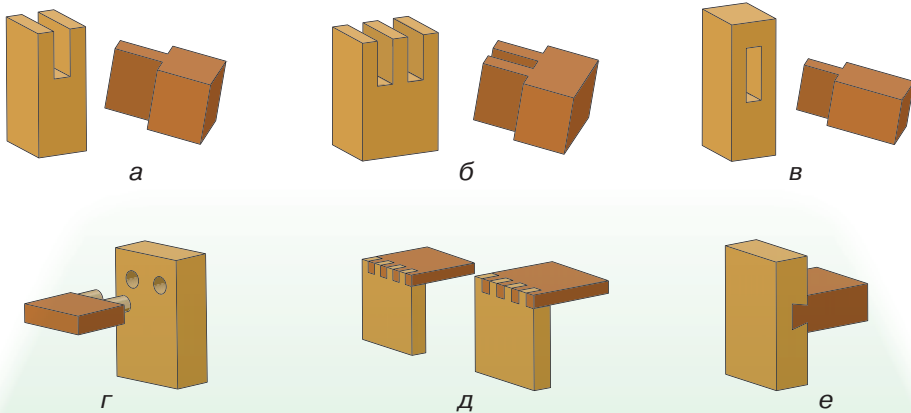
**Мал. 113.** Використання фальцевих швів для з'єднання деталей з тонколистового металу



**Мал. 114.** Заклепкове з'єднання деталей



**Мал. 115.** Зварювання металевих деталей



**Мал. 116.** Різновиди столярних з'єднань деталей виробу з деревини: а — одинарне кутове; б — подвійне кутове; в — одинарне серединне; г — зі вставними шипами; д — ящикове; е — «ластівчин хвіст»

## Завдання 2

Проаналізуйте всі види з'єднань та виберіть таке, що забезпечує не лише сполучення деталей, а і їх рухомість (можливість повертання деталей на певний кут одна відносно іншої).

Всі наведені вище різновиди технологічних процесів з'єднання окремих деталей виробу можуть бути використані під час виконання складальних робіт.

**Складання комплексного виробу** — це прикінцева операція виробничого процесу.

Вибір тієї чи іншої складальної операції для виготовлення виробу залежатиме від кількості його одиниць, запланованої для виготовлення. За цією ознакою виробництво поділяється на три типи:

- 1) одиничне виробництво, коли виготовляють одиничні вироби, які не випускають систематично;
- 2) серійне виробництво — вироби виготовляють серіями через певні проміжки часу;
- 3) масове виробництво, коли виготовляють багато однакових виробів.

Для виконання складальних робіт робоче місце має бути забезпечене потрібною кількістю деталей і вузлів для виготовлення виробу.

**Деталь** — частина виробу, виготовлена з однорідного матеріалу без застосування складальних та з'єднувальних операцій (склеювання, скручування, склепування тощо).

**Вузлом** називають частину виробу, що складається з кількох деталей, з'єднаних між собою.

Складання виробів починають зі складання вузлів у певній послідовності. Деталь, з якої починають складання, називають базовою (наприклад, для комплексного виробу «Світильник», показаного на мал. 117, базовою деталлю може стати основа світильника, від якої здійснюють наступні складальні операції).

Технологія виконання складальних робіт під час виготовлення виробу завжди передбачає використання різних видів з'єднання окремих його деталей.

**Призначення з'єднань.** Для виконання певних функцій у комплексному виробі деталі контактують між собою, утворюючи рухомі та нерухомі з'єднання (мал. 111–116). З'єднання можуть бути виконані без додаткових деталей і за допомогою додаткових деталей (гвинти, гайки, заклепки, цвяхи, шурупи тощо).

З'єднання поділяють на **рухомі** та **нерухомі**.

**Нерухомі** — це з'єднання двох або декількох деталей, які в процесі роботи не виконують відносні рухи. Необхідність у використанні нерухомих з'єднань виникає через потребу фіксованого розташування деталей виробу по відношенню одна до одної, розділення виробу на складальні одиниці, а останні — на деталі для забезпечення зручної обробки, збирання, ремонту, транспортування. Нерухоме з'єднання може бути *нероз'ємним* і *роз'ємним*.

Необхідність використання **рухомих з'єднань** визначається функцією та наявністю рухомих частин у виробі. Під час роботи деталі виконують відносні переміщення, передбачені їхнім функціональним призначенням. Заданий характер руху деталей визначає вибір конструкцій з'єднання. Наприклад, для встановлення обертової деталі на нерухомому валу застосовують з'єднання за допомогою втулки або підшипника, на яких можна закріпити рухому деталь (мал. 118). Рухомі з'єднання, як правило, намагаються робити роз'ємними для забезпечення можливості відновлення чи ремонту їхніх деталей.



**Мал. 117.** Комплексний виріб «Світильник» з деревини та елементів електроарматури (ламповий патрон, дрiт, вимикач, штепсельна вилка)

Рухомі з'єднання поділяють на *постійні* з'єднання деталей, які виконують відносний обертальний



**Мал. 118.** Флюгер «Качка» з двома рухомими крильцями у вигляді пропелерів



**Мал. 119.** Велосипедна втулка — приклад періодичного з'єднання обертових деталей

або поступальний рух (вали, осі та напрямні ковзання), і *періодичні* з'єднання обертових деталей за допомогою автоматичних муфт (мал. 119). Як приклад можна навести обгінну муфту заднього колеса дорожнього велосипеда, яка передає обертовий рух на заднє колесо, коли ви натискаєте на педалі, і дає змогу відпочивати — коли велосипед котиться за інерцією.

Нерухомі з'єднання поділяють на *з'єднання загального призначення*, *з'єднання деталей, які охоплюють одна одну* (вал-маточина шестерні, мал. 120, а) і *з'єднання деталей, які розташовані послідовно* (вони можуть передавати рух у межах механізму, але свого положення при цьому не змінюють (колеса, шестерні та шківні передачі у різних моделях транспортних засобів, мал. 120, б).

**Роз'ємні з'єднання** (шпонкові, різьбові тощо) допускають розбирання з'єднання деталей без пошкодження елементів. Роз'ємні з'єднання загального призначення можуть бути конструктивними — коли конструкція потребує наявності такого з'єднання



а



б

**Мал. 120.** Види з'єднань:

а — шпонкове нерухоме з'єднання вала та маточини;

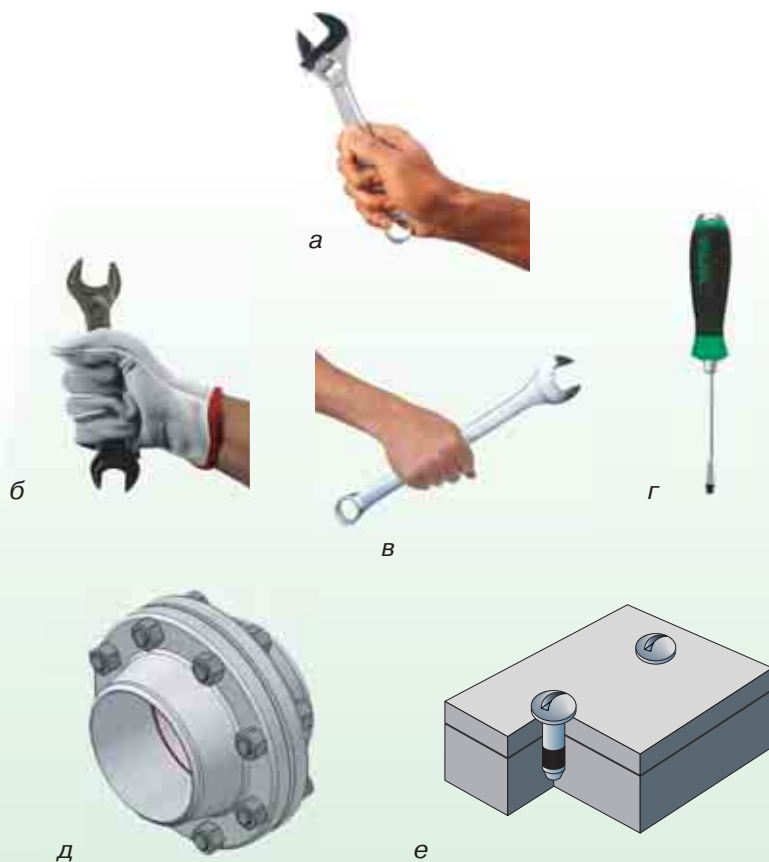
б — передача обертового руху за допомогою циліндричних шестерень

(кріплення коліс до осі транспортного засобу), технологічними — коли технологічні можливості виробництва не забезпечують виготовлення деталі потрібного розміру, її доводиться виготовляти з декількох частин, котрі потім потрібно з'єднати.

**Нероз'ємні з'єднання** (зварні, паяні, клепані, клейові тощо) не дають змоги виконувати розбирання з'єднаних деталей без пошкодження елементів.

### Завдання 3

Серед слюсарно-складальних інструментів, зображених на малюнку 121, *а–г*, виберіть інструменти в такій кількості й такого виду, які забезпечать складання (або розбирання) з'єднань, зображених на малюнку 121, *д, е*.



**Мал. 121.** Слюсарно-складальні інструменти та роз'ємні з'єднання: *а* — розвідний ключ; *б* — ріжковий ключ; *в* — комбінований ріжково-накидний ключ; *г* — викрутка з плоским лезом; *д, е* — приклади роз'ємних з'єднань



З'єднання, утворені внаслідок виконання складальних операцій з виготовлення виробу, повинні мати такі характеристики:

- економічність (незначна витрата часу та низька вартість допоміжних елементів для здійснення складальних операцій — складових частин різьбових з'єднань, клеїв, цвяхів, шурупів тощо);
- міцність з'єднань, утворених унаслідок виконання складальних операцій;
- жорсткість виробу та окремих його елементів;
- герметичність з'єднання елементів виробу після виконання складальних операцій має велике значення для багатьох систем і механізмів (паливна система моделі з ДВЗ, корпусів плаваючих моделей тощо).



### Чи добре засвоїли?

1. Що являє собою операція складання комплексного виробу?
2. Які з'єднання називаються роз'ємними?
3. Які з'єднання називають нероз'ємними?

### Поясність

1. До якого типу виробництва можна віднести шкільні навчальні майстерні?
2. Які деталі (складальні одиниці, вузли) можуть забезпечити рухомість з'єднань?

### Підбиваємо підсумки

Завершальною операцією будь-якого виробничого процесу є операція складання готового виробу. Перед початком процесу складання необхідно впевнитись у наявності всіх вузлів та деталей і обрати базову деталь або вузол, від якого почнеться процес складання. Вибір видів з'єднання окремих деталей у виріб треба обрати на етапі проектування виробу. Від виду з'єднань, застосовуваних у виробі, залежать кінцеві характеристики виробу в цілому.



### Поглибте свої знання

Після установаження базового вузла на складальний стенд (призначений для цього верстак або рівний стіл із пристосуваннями для кріплення базових вузлів або деталей) виконують послідовний монтаж інших деталей даного виробу.

Під час загального складання виробу (в умовах шкільної майстерні) чільне місце займає з'єднання вузлів та деталей між

собою, прикріплення їх до базової деталі, а також перевірка правильності виконаних складальних операцій.

Складання слід виконувати в такій послідовності, щоб раніше встановлені вузли та деталі не перешкоджали подальшому складанню й не заважали працівникові виконувати подальші складальні операції. Під час складання потрібно встановити всі вузли та деталі за креслеником і перевірити міцність з'єднання та правильність установки деталей і вузлів між собою. Коли складання закінчили, необхідно перевірити взаємодію деталей, випробувати виріб та відрегулювати його (якщо виріб виготовляють як діючий або з наявною кінематикою рухів).

Рухомі деталі треба змастити та заправити підшипники мастилом. Недоліки, виявлені під час випробування, негайно усувають, після чого виріб випробовують удруге.



**Мал. 122.** Складання коробки передач транспортного засобу

## Завдання 1

Роздивіться малюнок 123 і визначте спосіб, у який можна пофарбувати виріб: з найменшою витратою часу; з найменшою витратою фарби; такий, що має великі плоскі поверхні; такий, що має складну форму.

Вироби з пластмас фарбують у потрібний колір під час їх виробництва. Проте і в процесі виготовлення комплексного виробу у побуті часто виникає потреба перефарбувати деталі з пластмас або пофарбувати їх, якщо вони безбарвні. Під час непрозорого фарбування принцип малярних робіт, по суті, завжди залишається однаковим для будь-якого матеріалу, який мало чим відрізняється від малярних робіт на інших поверхнях. Найчастіше пластик забарвлюють поліуретановою водною фарбою — її довговічність перевірена роками.

Якщо ж вас цікавить фарба для пластику з soft-touch ефектом, то варто пам'ятати, що вона розроблена саме для тих виробів, поверхонь яких торкаються пальці рук. Це телефони, ручки (меблева фурнітура), комп'ютерні миші, футляри тощо. Крім того, цю фарбу використовують для декорування деталей у салоні автомобіля.

**Фарбування реактопластів.** Готові вироби з термореактивної пластмаси фарбують непрозорими фарбами, які використовують також для фарбування деревини або металу. Щоб фарба краще трималася, поверхню пластмасового виробу шліфують середньозернистою шкуркою та знежирюють (протирають поверхню тканиною, змоченою, наприклад, в очищувачі для скла).

**Фарбування термопластів.** Фарбуючи пластмасові деталі, основну увагу слід приділяти вибору фарби.



а



б



в

**Мал. 123.** Фарбування конструкційних матеріалів за допомогою:

а — фарбувального валика;

б — пензликів; в — аерозольних балончиків з фарбою

Оглянувши упаковку з фарбою, ви дізнаєтеся, чи можна пофарбувати нею пластик того чи іншого різновиду.

Перед виконанням робіт огляньте виріб, який ви вирішили фарбувати. Знайдіть на ньому маркування: трикутник із літерами під ним.

Наприклад:

- PEHD (високоміцний поліетилен);
- PVC (полівінілхлорид);
- PP (поліпропілен);
- PS (полістирол) тощо.

1. Як правило, виробники пропонують або акрилову, поліуретанову емаль у банках для нанесення валиком чи пензлем, або балончики з розпилювачем (фахівці зазначають, що фарбування пластику з балончика набагато легше й швидше). Емалі мають певну кольорову гаму, отриману за допомогою забарвлюючих пігментів, введених до складу фарби.

2. Не зайвим буде застосувати розчинник для надання суміші потрібної консистенції, очищення інструментів або забруднених фрагментів.

3. Для додаткового захисту й підсилення блиску можна взяти спеціальний лак.

Найчастіше для пластмас застосовують такі фарби:

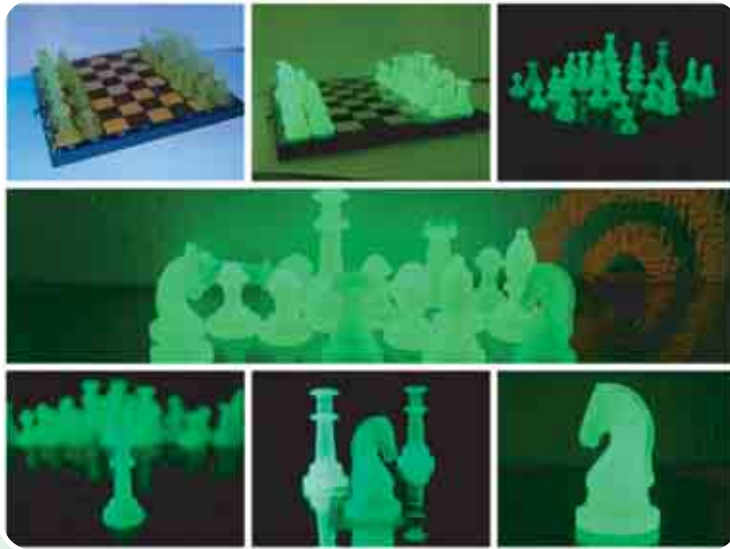
— «Радуга-180» — біла глянцева акрилова фарба для деталей з пластмаси, застосовується для вікон, підвіконь, панелей, плінтусів, кутників і для решти жорсткого полівінілхлориду (ПВХ), який використовують для оздоблення (опорядкування) приміщень як усередині, так і зовні. Окрім ПВХ емаль придатна і для акрилонітрілбутадієнстиролу (АБС), цегли, бетону, цементних і вапняних штукатурок, шпаклівок і дерева, але для цього використовують спеціальні ґрунтовки від виробника «Веселка».

Малярні роботи можна виконувати за температури від 15 °С до 35 °С, наступний шар можна наносити через годину, остаточних експлуатаційних параметрів покриття досягає через 7 діб. Покриття стійке до ультрафіолетового опромінення і атмосферних явищ (перепади температури, дощ, сніг і вітер);

— для фарбування пластмас широко використовують і ŚNIEŻKA SUPERMAL — акрилову емаль для декоративного оздоблення жорсткого полівінілхлориду, а також виробів із дерева й металу. Виробники радять наносити не менше двох шарів. Щоб покриття набуло запланованої напівматової білизни, вам знадобиться від 7 до 18 годин, до того ж малярні роботи можна виконувати як усередині, так і зовні приміщення (фарба стійка до ультрафіолетового опромінення і атмосферних явищ). Цю фарбу не рекомендовано наносити на ПС (полістирол) і ПП (поліпропілен);

— Acmelight Plastic. Ця фарба має флуоресцентний склад. Її використовують для ПВХ, АБС, ПП і ПС. Фарба утворює покриття, здатне відсвічувати в темряві зеленим або блакитним кольором, при цьому має підвищену міцність і атмосферостійкість (мал. 121); чудово підходить для фарбування пластикових горщиків для квітів, шаф, сувенірів, садових меблів, вікон, дверей і підвіконь за допомогою пульверизаторів або методом занурення. Перед використанням, а також під час виконання малярних робіт фарбу необхідно перемішувати, адже тверді добавки мають схильність до осідання. Час її висихання за температури 20 °С і вологості повітря 59 % становить 4 години;

— GAMMA-PAINT — це акрилова фарба для пластмаси в балончиках, яку випускають у 23-х варіантах кольорів (мал. 125). Її можна наносити на ПВХ, АБС, дерево і метал, крім того, вона підходить для графіті на будь-якому з названих матеріалів. Покриття виходить атмосферостійким, з глибоким кольором і злегка притлумленим блиском, але для яскравого ефекту найкраще використовувати білий фон (для флуоресцентного варіанта це обов'язково). Можливо, вам доведеться накласти два шари для посилення колірної контрастності, але другий шар можна наплювати тільки через 20–25 хвилин, щоб нижня плівка встигла висохнути «на підлипання» (коли ви торкаєтеся пальцем пофарбованої поверхні, на ньому не залишаються сліди фарби).



**Мал. 124.** Шахові фігури, пофарбовані флуоресцентною фарбою, та їх світіння у темряві

Ще одним із видів оздоблення є полірування та фарбування прозорих матеріалів за допомогою барвників (наприклад, прозорого органічного скла).

**Полірування** — механічна або ручна остаточна обробка виробів, що надає їхній поверхні високої чистоти й дзеркального блиску. Пластмасові вироби полірують у барабанах, куди разом із ними завантажують полірувальну суміш — наприклад, тонко подрібнену пемзу, просочену машинним або вазеліновим маслом, або на полірувальних верстатах (мал. 126).

Для фарбування органічного скла застосовують барвник і розчинники (метиловий або етиловий спирт). Органічне скло фарбують у ванні з етиловим або метиловим спиртом, до якого слід додати 0,5–1 % барвника (можна застосувати анілінові барвники для тканин).

Органічне скло вміщують у посудину, заливають розчином, закривають і ставлять на водяну баню, температуру якої підтримують у межах 60–65 °С. Для фарбування листів органічного скла краще виготовити ванночки з білої жерсті, щоб листи в них розмістити вертикально. Тривалість фарбування залежить від товщини листа: лист завтовшки 2 мм фарбують 30 хв, 4 мм — 1 год і т. д. Потім оргскло виймають з розчину, ополіскують водою і висушують.

Поліамідні й поліуретанові пластмаси легко фарбуються у водних розчинах барвників для ацетатного шовку або вовни. Щоб приготувати такий розчин, на 1 л води беруть 0,1–0,5 г барвника, а для чорних і темно-синіх кольорів — 2 г.



**Мал. 125.** Фарба GAMMA-PAINT в аерозольних упаковках. Навколо розпилювача нанесено фарбу, аби споживач бачив зразок кольору



**Мал. 126.** Полірувальний верстат



### Чи добре засвоїли?

1. Опишіть технологію фарбування реактопластів.
2. Які способи нанесення фарби на деталь ви знаєте?
3. Як змінює поверхню деталі процес полірування?

### Поясніть

1. У яких випадках варто використовувати непрозоре фарбування пластмас?
2. Для яких виробів варто використовувати забарвлене напівпрозоре органічне скло?

### Підбиваємо підсумки

Технології оздоблювальних робіт для пластмас та композитів мало відрізняються від такого самого виду робіт для деревини та металу. Реактопласти можна фарбувати фарбами для роботи по металу та деревині. Фарбування термопластів потребує вибору лакофарбового матеріалу відповідно до виду пластмаси. Фарбування можна здійснювати непрозорими (пігментними) фарбами та барвниками (для прозорих пластичних матеріалів).



### Поглибте свої знання

Мистецтво графіті — це вчення про вуличну каліграфію, малюнки та письмо.

Нейлонові й перлонові жилки для риболовлі можна придбати безбарвними (вони дешевші) і пофарбувати самостійно, щоб зробити їх менш помітними у воді. Здебільшого їм надають ясно-зеленого кольору або трохи коричнюватого.

Для фарбування невелику кількість анілінового барвника розводять у гарячій воді й нагрівають до кипіння. Через 3–4 хв у гарячий розчин кладуть жилку і залишають до остигання. Потім жилку виймають, промивають і висушують. Замість анілінового барвника можна заварити міцний чай, який забарвлює жилку в жовтувато-коричневий колір.

Слід пам'ятати, що жилки здебільшого добре поглинають фарбу, тому тон їх після фарбування темніший, ніж той, у якому їх фарбували.

Трапляється так, що пластик можна фарбувати без ґрунтовки або ж, навпаки, без неї не можна починати малярні роботи. Це можна визначити за двома характерними ознаками. По-перше, це плавучість — беремо шматочок пластику і опускаємо його у воду — якщо він тоне, то ґрунтувати не треба, а якщо плаває —

навпаки. Другою ознакою є особливості процесу горіння пластмаси. Якщо під час підпалювання зразок дає кіптяву — ґрунтувати такий пластик не потрібно, а якщо горить чисто — ґрунтування обов'язкове.

Зазвичай метод порошкового фарбування застосовується для покриття металевих деталей автомобілів та найрізноманітніших конструктивних елементів машин, побутових приладів та інструментів. Водночас, технологія нанесення порошкової фарби використовується й для оздоблення дерев'яних елементів, виробів зі скла та кераміки. Секрет полягає в тому, що для неметалевих виробів застосовується особлива фарба, для «запікання» якої не потрібні надто високі температури.

Сучасне порошкове фарбування (мал. 127) пластмаси передбачає процес затвердіння кольорового порошку, нанесеного на деталь, шляхом нагрівання її в полімеризаційних печах. Тому, основа повинна витримувати підвищену температуру без загрози руйнування молекулярної структури.



а



б

**Мал. 127.** Порошкове фарбування пластмас:

а — нанесення порошкової фарби;

б — вироби, пофарбовані в такий спосіб

Деталі нагрівають до  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а потім наносять порошок. Частинки розплавляються, міцно зчіплюючись із пластиковою основою.



## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 5**

### **ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБІТ З НАНЕСЕННЯ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПОВЕРХНЮ ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Обладнання, пристрої, інструменти та матеріали*

1. Витяжна шафа або робоче місце з добре організованою приточно-витяжною вентиляцією.
2. Електричний фарборозпилювач.
3. Кілька шматків тканини (м'якої і щільної), стара газета.
4. Наждачна шкурка.
5. Малярський скотч.
6. Мило, вода.
7. Розчинник (уайт-спірит, сольвент).
8. Набір пензлів.
9. Спецодяг, рукавички.
10. Респіратор, захисні окуляри.

Визначтеся з маркою фарби, підготуйте все необхідне обладнання й матеріали. Зважте, що роботу слід виконувати з використанням витяжної шафи та в добре провітрюваному приміщенні.

*Послідовність виконання роботи*

1. Очистіть поверхню від забруднень, пилу та жиру. Найзручніше це зробити, змивши забруднення теплою мильною водою.
2. Змоченою в розчиннику ганчіркою добре протріть виріб. Операція обов'язкова, якщо на поверхні є старе покриття. Далі прополощіть поверхню водою і висушіть.
3. Якщо планується фарбування склопластику, а також АВС, обробляти деталь або виріб ґрунтовкою не потрібно, достатньо тільки ретельно очистити предмет.
4. Щоб посилити адгезію, обробіть усі поверхні, що фарбуватимуться, наждачною шкуркою, потім змахніть пил щіткою. Шорсткий рельєф дасть хороше зчеплення з шаром фарби.
5. Місця, які не потребують фарбування, заклейте малярським скотчем. Його можна буде зняти, навіть не чекаючи висихання фарби.
6. Нанесіть фарбу електричним фарборозпилювачем, пензлем, валиком або шматочком поролону. Якщо використовуєте розпилювач, перш ніж пофарбувати склопластик або аналогічний матеріал, закрийте всі предмети навколо поліетиленовою плівкою.

**Зверніть увагу!** Використовуючи аерозольний балончик з фарбою, його слід добре струснути кілька разів перед використанням. Тоді колір буде однорідним, а шар фарби рівним й однотонним.

7. Після того, як фарбою буде покрито всю поверхню, її слід добре просушити. Тільки потім можна наносити наступний шар.
8. Аби додати блиску пофарбованій поверхні, не завадить вкрити висохлу фарбу спеціальним лаком або призначеною для таких цілей політурою.



### Завдання 1

Роздивіться малюнок 128. Поміркуйте, які причини і яке походження мають дефекти на конструкційних матеріалах (поверхні виробу або деталі). Свою думку обґрунтуйте.



а



б



в



г

**Мал. 128.** Дефекти на конструкційних матеріалах:

а — дефект зовнішнього шару фанери «сучок, який випадає»;

б — дефект пиломатеріалів «гнилий сучок»;

в — дефект виконання оздоблювальних робіт у вигляді патьоку після фарбування; г — подряпини на органічному склі унаслідок необережної обробки матеріалу

**Контроль якості виконуваних робіт** — встановлення відповідності окремих деталей, продукції та процесів вимогам нормативно-технічної документації та зразкам-еталонам.



а



б



в

**Мал. 129.** Сировина та матеріали для виготовлення виробів: а — гранули пластмас; б — деревина; в — металевий прокат

До діяльності з контролю якості виконуваних робіт можна також віднести забезпечення від постачання недоброякісних матеріалів (мал. 128, а, б), інструментів та витратних матеріалів (ножівкові полотна, пилючки, різці, лакофарбові матеріали тощо) до них, виявлення дефектної продукції на ранніх етапах технологічного ланцюга, що запобігає виготовленню недоброякісних виробів.

Об'єктами технічного контролю є всі складові процесу виробництва: предмети праці, засоби праці, технологічні процеси, праця виконавців, умови праці.

До предметів праці, якість яких контролюється, належать сировина й матеріали (мал. 129), напівфабрикати, деталі, складальні одиниці (вузли), готова продукція, конструкторська та технологічна документація.

Засоби праці, що підлягають контролю, — це обладнання, пристосування та інструмент (мал. 130).

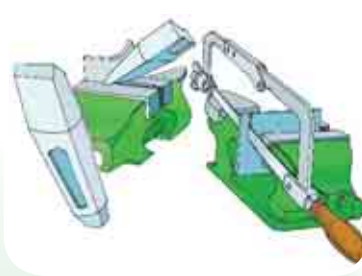
Контроль технологічних процесів передбачає перевірку відповідності їх здійснення кресленикам, технологічним картам, а також охоплює процеси створення конструкторської, технологічної та іншої документації.



а



б



в

**Мал. 130.** Приклади засобів праці, стан яких потрібно контролювати: а — обладнання (свердильний верстат); б — пристосування (важільні ножиці); в — слюсарний інструмент



**Мал. 131.** Контрольно-вимірювальні інструменти

Контроль праці виконавців полягає в перевірці й оцінюванні якості результатів праці конструкторів, технологів, робітників.

**Засоби технічного контролю.** Залежно від параметрів, які контролюються, застосовують різноманітні засоби контролю (контрольно-вимірювальні прилади та інструменти), які поділяють на дві групи:

1) такі, що визначають абсолютні розміри або значення контрольованих величин (кутоміри, лінійки, штангенциркулі тощо; мал. 128);

2) такі, що визначають лише межі контрольованих величин, що дає змогу сортувати об'єкти за групами якості — контрольні сортувальні пристрої з двома граничними значеннями вимірювальних величин: найбільшим і найменшим (калібри, скоби, пробки тощо; мал. 132).



## Завдання 2

Назвіть контрольно-вимірювальні інструменти, зображені на малюнку 128.

**Види контролю якості.** Потреба контролю якості виконуваних робіт на кожному з етапів їх виконання зумовлює різноманітність його видів, які класифікуються за певними групами.

1. Об'єкти контролю:

- *технологія* — контроль відповідності здійснюваних технологічних процесів технологічним картам;
- *умови праці* — контроль за дотриманням гігієнічних вимог, параметрів безпеки праці, режимів праці й відпочинку.



**Мал. 132.** Приклад використання різьбової пробки типу «прохід—непрохід»

2. Стадії виробничого процесу (види контролю):

- *запобіжний* — перевірка якості матеріалу заготовок, напів-фабрикатів та комплектуючих до початку обробки або складання;
- *операційний* — контроль параметрів заготовок, деталей та вузлів у процесі виготовлення (самоконтроль здійснює безпосередній виконавець даної операції, технологічного процесу);
- *приймальний (вихідний, кінцевий)* — контроль відповідності параметрів готового виробу (геометричних форм та розмірів, зовнішнього вигляду виробу).

Розгляньмо найзагальніші варіанти усунення недоліків на різних стадіях виробничого процесу. Використовуючи **запобіжний** вид контролю, слід зосередитися на перевірці якості матеріалу заготовок.



**Завдання 3**

Проаналізуйте зображення дефектів заготовок, зображених на малюнку 128, *а, б*, і запропонуйте варіанти вирішення проблеми за умови виготовлення з них виробів із прозорим і непрозорим видом оздоблення.

Заготовка (мал. 128, *а*) за використання її для виробу з непрозорим оздобленням (фарбування пігментною фарбою) може бути підготовлена до оздоблення шпаклюванням із наступним шліфуванням її поверхні. Для прозорого оздоблення за допомогою лаків заготовка з такою вадою не придатна (хіба що виробник хоче надати виробу вигляду старовинності й природності). Для деталей,



а

б

в

г

**Мал. 133.** Послідовність усунення дефекту в заготовках із фанери або деревини: а — висвердлювання частини заготовки з дефектом (бажано не наскрізне); б — виготовлення заглушок відповідного розміру; в — встановлення заглушок у заготовлені отвори на клею; г — обробка частин заглушок, які виступають

які не несуть на собі значних навантажень, можливий варіант виготовлення заглушок із відповідного матеріалу, які приховують дефект деревинного матеріалу (мал. 133). Цей прийом використовують як для фанери, так і для пиломатеріалів.



#### Завдання 4

Проаналізуйте зображення дефектів заготовок (виробу) після виконання певних технологічних процесів (фарбування деталі, виробу, вирізання деталі з органічного скла і пошкодження її поверхні), показаних на малюнку 128, в, г, і запропонуйте варіанти усунення вказаних недоліків.

На малюнку 128, в показано утворення патьоків унаслідок нанесення занадто великої кількості фарби для одношарового покриття.

Усунення дефекту: дочекатися повного висихання фарби у патьоках (може зайняти більше часу, аніж сушіння якісно накладеного шару фарби), після чого провести шліфування патьоків дрібнозернистою наждачною шкуркою. Після вирівнювання поверхні повторити процес нанесення фарби.

Подряпини з поверхні органічного скла видаляють виконанням технологічної операції «полірування» (див. § 16).



#### Чи добре засвоїли?

1. Що являє собою процес контролю якості виконуваних робіт?
2. Які складові процесу виробництва піддаються технічному контролю?
3. Вкажіть види контролю, що їх застосовують для перевірки якості виконуваних робіт.

### Поясніть

1. За якими ознаками слід контролювати засоби праці, показані на малюнку 130?
2. У чому полягає відмінність використання засобів контролю розмірів деталей першої та другої групи?

### Підбиваємо підсумки

Щоб отримати виріб належної якості, треба здійснювати заходи контролю за якістю на кожному з етапів виробничого процесу, починаючи від перевірки проектно-технологічної документації і закінчуючи опоряджувальними роботами. Об'єктами технічного контролю є всі складові процесу виробництва: предмети праці, засоби праці, технологічні процеси, праця виконавців, умови праці.

Можливі дефекти бажано усувати на етапі вибору заготовки та на стадіях завершення кожної технологічної операції з обробки окремих деталей комплексного виробу.



### Поглибте свої знання

Основні етапи розвитку управління якістю у світі відбувалися в такій хронологічній послідовності:

1905 р. — Ф. У. Тейлор запровадив систему допусків на розміри деталей, що роблять їх взаємозамінними. Запропонована Тейлором система допусків на розміри деталей дала змогу розвивати спеціалізацію у серійному та масовому виробництвах, адже будь-яку деталь з партії з розмірами в межах допуску можна використовувати для збирання готової машини або механізму. Розвиток спеціалізації позитивно позначився на якості продукції машинобудування та зниженні питомих витрат на її виробництво. Система допусків на різні деталі застосовується й сьогодні;

1946 р. — за рішенням ООН створено Міжнародну організацію зі стандартизації (ISO, ICO);

1979 р. — видано стандарт на систему забезпечення якості Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ);

1987 р. — опубліковано міжнародні стандарти ISO серії 9000 і незабаром прийняті багатьма країнами світу як національні;

1996 р. — видано стандарти ISO з управління охороною довілля серії 14 000;

2000 р. — від цього року і дотепер ISO регулярно перевидає і доповнює міжнародну систему стандартів для різних галузей.

## ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ПРОФЕСІЯМИ, ПОВ'ЯЗАНИМИ З ОБРОБКОЮ ПЛАСТМАС ТА КОМПОЗИТІВ

Вивчаючи предмет «Трудове навчання» у попередніх класах, ви вже ознайомилися з професіями, пов'язаними з дерево- та металообробною промисловістю. Яка ж галузь промисловості забезпечує потреби людини у різноманітних матеріалах хімічного походження?

**Хімічна промисловість** — це галузь важкої промисловості, підприємства якої випускають пластмаси і композити хімічного походження, штучне і синтетичне волокно й текстиль, органічні й неорганічні хімікати, гербіциди, хімікати для збереження продуктів харчової промисловості, штучну гуму, засоби для миття та дезінфекції, отрутохімікати.

Залежно від технології виробництва й призначення продукції хімічна індустрія поділяється на окремі підгалузі.

Провідними галузями хімічної промисловості є нафтохімічна, коксохімічна. До складу хімічної промисловості також входять такі підгалузі:

- гірничо-хімічна;
- основна хімічна;
- хімія органічного синтезу;
- виробництво та переробка полімерних матеріалів;
- хімія тонкого органічного синтезу (виготовлення лаків, фарб, фотохімічних товарів);
- побутова хімія.



**Мал. 134.** Робоче місце апаратника на підприємстві хімічної промисловості



До хімічної происловості належать і заводи, що переробляють різноманітну хімічну сировину (сірку, йод, бром тощо).

Вироби хімічної промисловості використовують у всіх без винятку галузях народного господарства і в побуті. Високий рівень автоматизації технологічних процесів у хімічній промисловості покликав до життя чимало нових професій, пов'язаних саме з цим видом виробництва.

Однією з них є професія **апаратника-оператора** хімічного підприємства.

Робота працівника, який обрав таку професію (мал. 134), відбувається в системі «людина-знак» (аналіз показань приладів, виконання розрахунків). Працівник керує хімічним процесом, що відбувається в технологічній установці, аналізуючи показники дистанційних контрольно-вимірювальних приладів. Спираючись на ці дані, оцінює поточний стан технологічного процесу. У разі його відхилення від допустимих параметрів розраховує і здійснює необхідний регуляторний вплив.

Апаратник працює з автоматизованою системою управління хіміко-технологічним процесом, що включає контрольно-вимірювальні прилади, автоматичні регулятори, системи сигналізації та захисту.

Він несе підвищену відповідальність за дотримання техніки безпеки й підтримання технологічного процесу в заданих межах.

Помилки апаратника можуть призводити до випуску продукту, який не відповідає нормативам (брак), виникнення аварійних ситуацій, які можуть спричинити загибель людей і зараження навколишнього середовища.

Кваліфікований апаратник завдяки стандартизації обладнання та технологічних процесів у багатьох галузях хімічної промисловості може в короткий термін освоїти роботу на новому для нього виробництві.

*Вимоги до індивідуальних особливостей фахівця* здебільшого передбачають потребу у швидкій зорово-моторній реакції, здатності до концентрації уваги протягом тривалого часу та її гнучкому розподілі, гарній просторовій уяві й наочно-образному мисленні.

*Медичні протипоказання.* Робота протипоказана людям із захворюваннями органів дихання, серцево-судинної системи, органів травлення (хронічні захворювання печінки, нирок), опорно-рухового апарату (обмежують рухливість рук), нервової системи, захворювань шкіри.

*Вимоги до професійної підготовки фахівця* полягають у знанні основ фізики й хімії (в обсязі загальноосвітньої школи), технологій і устаткування, яке використовується в хімічному виробни-

цтві, технологічної схеми керованої установки, допустимих параметрів протікання хімічного процесу й правил їх регулювання, методик розрахунку регуляторних впливів, принципів роботи контрольно-вимірювальних приладів.

Більшість виробів із пластмас виготовляють із використанням лиття. Тому дуже затребуваною є професія **ливарник пластмас** (мал. 135).

Спеціаліст, який виконує ливарні роботи, займається литтям під тиском на термопласт-автоматах різноманітних типів деталей та виробів із застосуванням простих прес-форм. Він готує матеріал для лиття за рецептурою і завантажує бункер ливарної машини сировиною (§ 17, мал. 129, а), встановлює прес-форми, регулює режим лиття та контролює його за вимірювальними приладами. Крім того, ливарник пластмас виготовляє пробні зразки, визначає якість лиття і перемикає машину на автоматичний режим, усуває неполадки в роботі ливарної машини, виконує первинну обробку відлитих виробів, укладає деталі та вироби в тару.

Виходячи з вимог до фахівця з цієї спеціальності, робітник повинен знати будову й принцип роботи ливарних машин різних типів, правила роботи з усіма видами прес-форм, властивості комунікацій і електрообладнання, технологічні режими лиття, прийоми й правила збирання та розбирання складних прес-форм, правила користування контрольно-вимірювальними приладами, технічні вимоги до виробів.

*Вимоги до індивідуальних особливостей фахівця* передбачають наявність у нього фізичної витривалості, гарної координації рухів рук, просторової уяви, гарного окоміру, вміння читати кресленки, обережності та обачності у своїх діях.



**Мал. 135.** Робоче місце ливарника пластмас

*Медичні протипоказання.* Така професія протипоказана людям із захворюваннями опорно-рухового апарату, вираженими захворюваннями органів зору та слуху, хворобами серця та центральної нервової системи, захворюваннями шкіри та алергічними захворюваннями, хронічними інфекційними захворюваннями.

*Вимоги до професійної підготовки* базуються на знаннях, здобутих у загальноосвітніх та професійних закладах освіти і доповнюються спеціальними знаннями способів регулювання режимів лиття, технологій лиття деталей та виробів із застосуванням простих прес-форм, будови та принципів роботи ливарних машин.

Будь-яке виробництво, яке виготовляє вироби з пластмас, має потребу у фахівцях з **налагодження машин для обробки пластмас** (мал. 136).

Налагоджувальники машин для обробки пластмас здебільшого спеціалізуються на конкретних технологіях. Вони налаштовують, обслуговують і ремонтують як основне обладнання, яке виготовляє продукцію (машина для виконання лиття під тиском, екструдер, машина для продувки), так і допоміжне обладнання, яке обслуговує основне обладнання чи управляє його роботою (сушарки, дозатори, міксери, термостати, системи вентиляції, подрібнювачі, конвеєрні системи, пакувальне обладнання тощо), і несуть відповідальність за якість продукції.

Налагоджувальник, який працює в хімічній промисловості, повинен знати основні поняття та нормативні документи, які стосуються його професійної діяльності. Ця робота потребує вміння читати технічну документацію, знання різного вимірювального обладнання, робочих інструментів і допоміжних засобів, уміння користуватися ними. Необхідно знати принципи й режими робо-



**Мал. 136.** Налагоджувальник термопласт-автоматів за роботою

ти устаткування й робочих інструментів, причини виникнення можливих неполадок і способи їх усунення.

*Вимоги до індивідуальних особливостей фахівця* передбачають наявність у нього гарної просторової уяви, здатності до узагальнення та почуття відповідальності, точності й уважності, здатності витримувати нервово та фізичне навантаження, самостійності у прийнятті рішень, схильності до самовдосконалення та навчання.

*Медичні протипоказання.* Ця професія протипоказана людям з нервово-психічними захворюваннями, поганим зором і слухом, порушеннями в роботі опорно-рухового апарату, алергічними реакціями на хімічні речовини.

*Вимоги до професійної підготовки.* Налагоджувальник повинен знати цілі й сутність технологічних процесів з обробки пластмас, а також використовувані матеріали, правила безпеки праці й вимоги щодо охорони навколишнього середовища, мати знання з гідравліки, пневматики, електротехніки, механіки й навички слюсарної роботи, а також знати, як поводитися з матеріалами й відходами, які утворюються внаслідок проведення ремонтних робіт.

Усі описані професії можна здобути в професійно-технічному навчальному закладі, при хімічному комбінаті, заводі тощо.



#### Чи добре засвоїли?

1. Назвіть галузі й підгалузі хімічної промисловості.
2. Представник якої професії керує основними процесами виробництва пластмас?
3. Які професії пов'язані з виготовленням кінцевого продукту (виробів із пластмас)?

#### Поясніть

1. Чому для апаратника важливою є здатність до швидкої зорово-моторної реакції?
2. Чому для налагоджувальника важливо вміти самостійно приймати рішення?

#### Підбиваємо підсумки

Хімічна промисловість як галузь важкої промисловості забезпечує працевлаштування багатьом працівникам робітничих професій. Великий відсоток трудових дій автоматизований і здійснюється завдяки впливам на системи керування виробничими процесами. Робота за робітничими професіями у хімічній промисловості має мінімальний шкідливий вплив на здоров'я працівника (законодавство передбачає зниження віку виходу на пенсію для деяких робітничих професій у хімічній промисловості).

# Розділ 3

## ОСНОВИ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЙ І ПРОЕКТУВАННЯ

---



ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЧНИХ  
ПРИСТРОЇВ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА В ПОБУТІ.  
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ  
В СУЧАСНИХ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ

## Завдання 1

Роздивіться автоматизовані пристрої, зображені на малюнку 137, а–в, й розкажіть, від виконання яких дій вони звільняють людину.

**Автоматизація** — напрям розвитку виробництва, який характеризується звільненням людини не тільки від витрат м'язової енергії для виконання рухів, пов'язаних із виробничим процесом, а й від безпосереднього керування відповідними машинами або механізмами.

В умовах автоматизованого виробництва робітник лише налаштовує машини або групи машин і системи керування ними, вмикає їх і проводить оперативний контроль за їхньою роботою. Участь людини в операціях вмикання автоматичної системи і її налагодження при цьому не враховуються. Автоматизація — головний технічний напрям і показник технічного рівня сучасного виробництва, адже саме вона відображає зміст науково-технічного розвитку людства: заміну людини технічними засобами безпосередньо у виробничих умовах.

Напрями автоматизації технологічних процесів досить різноманітні. Найхарактерніші риси автоматизації сучасного виробництва — швидкий розвиток робототехніки, роторних і роторно-конвеєрних ліній, гнучких автоматизованих виробництв, які забезпечують високу продуктивність.



а



б



в

**Мал. 137.** Автоматизовані пристрої навколо нас:

а — автомат вмикання світла на сходах;

б — автоматична коробка перемикання передач автомобіля;

в — автоматичний пристрій для зарядження автомобільних акумуляторів

Автоматизація не приводить до повного заміщення людини автоматами, але характер взаємодії з машиною різко змінюється: праця стає змістовнішою, але й складнішою. Основні обов'язки робітника тепер полягають у технічному обслуговуванні машин-автоматів та інтелектуальній діяльності. Тому людина вже не є простим, безініціативним виконавцем: вона вивільняється не лише від ручної праці, а й частково від нетворчих функцій.

Сучасне виробництво неможливо уявити без робототехніки особливих технічних засобів, спроможних замінити людину у виконанні виснажливих або шкідливих для її здоров'я операцій, — *робототехніки*.

**Робототехніка** — це створення технічних систем, подібних до деяких із найважливіших систем організму людини.

У робототехніці розвивається чимало напрямів, ось лише деякі з них:

- сенсорна технологія — створення та використання штучних органів відчуття для роботів;
- розділ штучного інтелекту та інформатики — навчання роботів елементам розумової діяльності людини;
- механіка — розробка механічних маніпуляторів;
- промислова робототехніка, або робототехнологія, — конструювання маніпуляторів...

Роботизація як найвищий рівень автоматизації виробничих процесів є передумовою створення безлюдних виробництв.

**Приклади автоматизації робочих місць.** Роботизовані комплекси оснащені лазерами великої потужності, що дає змогу в автоматичному режимі наплавляти на дефектні деталі ремонтні шари різних металів, повністю відновлюючи працездатність окремих вузлів. Лазер виконує безліч завдань: ріже матеріали, зварює їх, наплавляє, очищує поверхні. Використовуваний метод лазерно-порошкового наплавлення дає змогу в короткий термін провести ремонт і відновлення деталей.

Одним із характерних прикладів використання усіх цих методів впливу на оброблюваний матеріал є автоматичні й роботизовані комплекси з різних галузей виробництва.

Наприклад, американською компанією Stratasys у 2016 році було розроблено новий 3D-принтер, здатний створювати вироби різної форми й розміру. Завдяки тривимірному принтеру Infinite-Build (мал. 138) можна не лише створювати необхідні деталі в одиничних екземплярах, а й запустити серійне виробництво.



**Мал 138.** Тривимірний принтер Infinite-Build

Для виготовлення кінцевого виробу можна використовувати найрізноманітніші матеріали, зокрема й метали. Недоліком нового принтера є його нездатність до створення великих за розміром предметів. Утім, виготовлення складових, з яких потім можна буде зібрати такі габаритні вироби, — завдання, з яким Infinite-Build легко впорається. У новій розробці використано два основних пристрої: конвеєр і маніпулятор.

Перший дає змогу постачати створені деталі на потік, що і є головним нововведенням, а другий — сканувати вже наявні деталі для створення їх точних копій. Новий винахід згодом може стати дуже популярним і внести фундаментальні зміни у виробництво багатьох речей.

**Автоматизація цілісних промислових виробничих комплексів.** Автоматизована лінія обладнання (верстатів) являє собою комплекс технологічного обладнання з автоматичним транспортуванням і керуванням, призначена для послідовної обробки деталей в єдиному технологічному процесі виробництва готового виробу або напівфабрикату. В автоматизованих лініях частину операцій виконує людина (мал. 139).

**Автоматичні лінії** — це сукупність технологічного обладнання, встановленого відповідно до послідовності технологічних процесів і оснащеного автоматичними завантажувально-розвантажувальними пристроями і загальною системою управління або кількома взаємопов'язаними системами управління в поєднанні з автоматичним транспортуванням. Зазвичай їх застосовують для виготовлення виробів і деталей в умовах великосерійного й масового виробництва (мал. 140).

**Сучасні аграрні машини.** Сільське господарство є однією з найважливіших галузей промисловості. Воно дає їжу, корми й біо-



**Мал. 139.** Автоматизована лінія збирання бронетранспортерів на заводі Iveco



**Мал. 140.** Автоматична лінія збирання кузовів автомобілів



паливо, необхідні для нашого виживання. Як очікується, до 2050 року кількість населення світу досягне 9 млрд. Отже, продуктивність сільськогосподарського виробництва має подвоїтися, щоб задовольнити потреби людства, а врожайність — зрости на 25 %.

Нині загальносвітовою тенденцією є розвиток точного землеробства, доповненого передовими технологіями, зокрема й робототехнікою. У світі існують сотні компаній (від *конгломератів* до *стартапів*), які використовують розробки в галузі робототехніки для вирішення проблем сільського господарства.

Безліч проблем, якими переймається нині людство, спонукають до змін. На додачу до глобального зростання населення збільшується вартість води, впроваджуються політичні й нормативні процедури, обмежуються орні площі, завдяки автоматизації зростає випуск дешевших продуктів. До того ж, змінюється клімат — і це лише деякі *фактори*, які нині визначають існування людини.

Сучасні фермери вже опанували високі технології. Тепер вони користуються інвентарем із цифровим управлінням. Діють частково й повністю автоматичні пристрої для більшості видів сільськогосподарських робіт: від щеплення до висаджування (мал. 141), від заготівлі до сортування та пакування (мал. 142).

До послуг селян системи програмного забезпечення, карти-схеми, отримані за допомогою квадрокоптерів, а дані, необхідні для діяльності на місцях, можна знайти в мережі Інтернет. Вони використовують системи автоматичного управління, включені в системи керування багатьох нових тракторів, які відстежує система GPS і якою управляє програмне забезпечення. Деякі фермери починають переводити свої операції на повну автоматизацію. Отже, сьогодні далекоглядні сільгоспвиробники зможуть оминати повільні, поступові поліпшення і перейти безпосередньо до роботизованої автоматизації.



а



б

**Мал. 141.** Автоматизовані системи в сільському господарстві: а — висаджування рослин; б — поливу



а



б

**Мал. 142.** Приклади автоматичного збирання врожаю:  
а — полуниці; б — винограду

**Автоматичний сучасний транспорт.** Перший український автомобіль-безпілотник на базі КраЗ-Спартан успішно пройшов випробування і готовий поповнити лави бойової техніки Збройних сил України.

Управління бойовою машиною здійснюється за допомогою українського автопілота Pilotdrive. Він оснащений тепловізором з функцією автоматичного збільшення, відеокамерою з охопленням 360°, датчиком присутності людини в радіусі 18 м, далекоміром. Ці датчики дають змогу визначати ширину дороги й перешкоди. Реакція на них спрацьовує миттєво.

Управляти безпілотником можна за допомогою планшета, «розумних рукавичок» або операторської станції. Зв'язок з авто здійснюється через WiFi/Wimax, радіус дії від 10 до 50 км. Крім того, програмно-апаратний комплекс SmartDrive має можливість запам'ятовувати заданий маршрут. Його координати передаються по GPS через супутник (мал. 143).



**Мал. 143.** Перший український автомобіль-безпілотник КраЗ-Спартан

Такий безпілотник допомагає знизити ризики для життя українських вояків під час виконання різних тактичних завдань.

Автомобілі-безпілотники використовують і в промисловості. Наприклад, новий кар'єрний самоскид компанії Komatsu можна назвати безпіотною машиною нового покоління. Кабіна водія повністю зникла з конструкції, що робить самоскид повністю безпілотним транспортним засобом. Крім того, інженери компанії розробили нову конструкцію



а



б

**Мал. 144.** Новий кар'єрний самоскид японської компанії Komatsu

машини, яка забезпечує ефективніший розподіл навантаження і зчеплення з дорогою.

Оснащений двигунами загальною потужністю 2700 к.с., безпilotний кар'єрний самоскид здатний розвивати швидкість 64 км/год і витримувати корисне навантаження в 230 т. Важливо, що система виявлення перешкод може враховувати (обробляти) навколишнє оточення з усіх боків машини, що дає змогу самоскиду рухатися в будь-якому напрямку без допомоги водія або оператора (мал. 144). Очікується, новинка вийде на ринок вже в 2017 році.

**Автоматичні пристрої у побуті.** Новітні технології не минули й повсякденне життя. Цілком звичними для нас стали речі, про



а



б



в

**Мал. 145.** Автоматизація в побуті: а — пральна машина; б — робот-пилосос; в — «розумний будинок»

які ще 20–30 років тому ваші батьки могли хіба що прочитати в науково-фантастичних романах. Нині ж мультиварки, пральні й посудомийні машини, холодильники, якими можна управляти зі смартфона, робот-пилосос і навіть «розумний будинок», який сам встановлює й регулює температурний, світловий та інші режими життя своїх господарів, — буденна реальність (мал. 145).



### Чи добре засвоїли?

1. Назвіть основні напрями автоматизації сучасного виробництва.
2. Чим відрізняються автоматичні лінії від автоматизованих?
3. Наведіть приклади використання автоматизації в сучасному світі.
4. Які, на вашу думку, перспективи автоматизації транспортної сфери?

### Поясніть

1. Що спричинює широке впровадження автоматизації у всі сфери життя? Назвіть відомі вам приклади автоматизації, які не знайшли відображення у тексті параграфа.
2. Які, на вашу думку, можливі напрями автоматизації? Що ще можна автоматизувати?
3. Що відбувається у навколишньому середовищі не автоматично? Поміркуйте самостійно або у колективі однокласників.

### Підбиваємо підсумки

Автоматизація сприяє звільненню людини від виконання та керування виробничими процесами. Автоматизація на сучасному етапі розвитку виробничих технологій охоплює такі напрями: повна автоматизація окремих робочих місць; автоматизація виробничих комплексів; автоматизація сучасних аграрних машин; автоматизація побутової техніки; розробка систем автоматичного (без участі людини) технологічного, пасажирського та військового транспорту.

БІОНІКА ЯК НАУКА ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ  
У ПРОЕКТУВАННІ

## Завдання 1

Роздивіться зображення насіння кульбаби (мал. 146, а, зліва). Проаналізуйте вигляд виробів, спроектованих із запозиченням форми та принципів життєдіяльності цієї рослини. Запропонуйте власний варіант використання форми насіння кульбаби для проектування виробу.

Людина здавна не лише захоплюється вражаючою пристосованістю тварин і рослин до умов навколишнього середовища, а й вчиться у природи, свідомо чи несвідомо наслідуючи її.

Спроби запозичити певні природні процеси й використати їх у техніці робили ще за доби Відродження, коли видатний італійський вчений Леонардо да Вінчі намагався сконструювати орнітоптер — літальний апарат з крилами, якими апарат мав махати, ніби птах. На сьогодні у природи запозичено вже чимало технічних рішень. Зокрема, за типом будови шкіри дельфінів створено м'яку обшивку для підводних суден, що дає змогу збільшити їхню швидкість під водою на 15–20 % без збільшення потужності двигуна (за рахунок гасіння виникаючих хаотичних завихрень води навколо корпусу судна). Для проектування рухомих роботів використовують принципи зчленування ніг комах.

З давніх-давен людина прагнула зазирнути «всередину живих моделей», розгадати «секрети» дії біологічних систем, створених у майстерні природи.

Потужний розвиток технічної думки, що почався із середини ХХ століття, розвиток біології і поєднання з нею точних наук — фізики, хімії, математики і особливо *кібернетики* — дали змогу



**Мал. 146.** Запозичення форми насіння кульбаби для проектування різних виробів: а — парашут; б — світильник для кріплення на стелі; в — торшери, що розміщуються на підлозі

використовувати надбання біосфери планети в техніці. Усе це, а особливо взаємозв'язок біологічних і технічних дисциплін, зумовило розвиток нового наукового напрямку, що дістав назву *біоніка* (від грец. *βίον* — елемент життя, буквально — живе).

Біоніка займається вивченням аналогій у живій і неживій природі, тобто вивченням принципів побудови й функціонування біологічних систем та їх елементів і застосуванням здобутих знань для суттєвого вдосконалення існуючих технічних систем, створення принципово нових машин, апаратів, будівельних конструкцій тощо. Біоніка — наука міждисциплінарна, «наука-перехрестя», у ній перетинаються і відбиваються особливості науково-технічного розвитку у формі *інтеграції* різних за призначенням і методами наук.

**Біоніка** — це наука, що вивчає принципи організації і функціонування біологічних систем на молекулярному, клітинному і популяційному рівнях.

Розрізняють:

- *біологічну біоніку* — вивчає процеси, що відбуваються в біологічних системах;
- *теоретичну біоніку* — будує математичні моделі цих процесів;
- *технічну біоніку* — застосовує моделі теоретичної біоніки для вирішення інженерних завдань.

Датою народження біоніки вважають 13 вересня 1960 року — день відкриття в США Міжнародного симпозіуму «Живі прототипи штучних систем — ключ до нової техніки». Насправді ж основні положення біоніки склалися набагато раніше, а симпозіум лише утвердив початок широкого міжнародного співробітництва в цій галузі.

Нині почався і прогнозується надалі бурхливий розвиток *математичної біоніки*, зайнятої вдосконаленням і створенням комп'ютерних моделей, зокрема інформаційних; *медико-біологічної біоніки*, яка використовує досягнення природи для розробки методів лікування захворювань людини (мал. 147), їх профілактики; *ветеринарно-біологічна*, що виконує подібні завдання, але стосовно домашніх і диких тварин.

Удосконалення людського тіла давно вже не є науковою фантастикою. Наука розробляє механізми для полегшення життя тих, хто має якийсь пошкоджений або втрачений орган. Поєднання робототехніки (про яку йшлося в попередньому параграфі) і біоніки дало можливість використовувати найпередовіші технології для створення імплантатів. Якись із них уже існують, а якись перебувають на завершальній стадії розробки. Наприклад, штучні

кінцівки надають пацієнтові такі дивовижні можливості, яких він або ніколи раніше не мав, або мав і втратив.

Перші імплантати були доволі прості й виконували мало функцій. Нині завдяки приголомшливому розвитку технологій їхні можливості просто неймовірні. Британська фірма VeBionic створила пристрій, що імітує рухи людської руки краще, ніж усі його попередники. Пристрій складається з 14 надточних двигунів і 337 елементів механіки (деталей) (мал. 147). Цим вражаючим протезом керує комп'ютер, що використовує програми робототехніки.



**Мал. 147.** 29-річна жінка, яка втратила внаслідок аварії ліву руку, отримала протез із природними властивостями руки

2016 року було створено біонічні лінзи (мал. 148), які можуть покласти край необхідності користуватися окулярами, контактними лінзами, окулярами для водіїв або прогресивними лінзами за рахунок суттєвого покращення зору, незалежно від віку чи здоров'я людини. Їхня повна назва — «окуметричні біонічні лінзи». Лінзи складаються з декількох шарів і виготовляються під замовлення для кожної людини індивідуально. Їх вміщують у заповнений фізіологічним розчином шприц. Потім розчин вводять в око, де лінзи розкриваються протягом кількох секунд. Операція триває лише 8 хвилин, а результати помітні одразу ж.

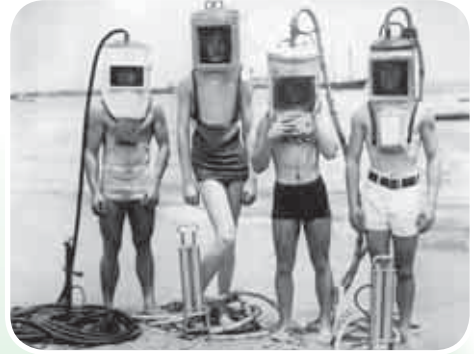
Якщо ви можете побачити час на годиннику з відстані 3 м, то з біонічними лінзами це можна зробити за 10 м. Нова технологія здатна кардинально змінити методи лікування в офтальмології і в майбутньому зменшить потребу в проведенні хірургічних операцій на очах за допомогою лазера.



**Мал. 148.** Окуметрична біонічна лінза



**Мал. 149.** Повітряний «дзвін» павука-сріблянки



**Мал. 150.** «Костюм водолаза», винайдений Карлом Генріхом Клінгертом

Цікавим прикладом використання ідей природи є розробка підводного спорядження (мал. 150) на основі природного феномену павука-сріблянки (мал. 149).

Біоніка — одна з наук, найбільше пов'язаних із живою природою. Вона підкреслює необхідність збереження на Землі тих видів, що залишилися. Адже не виключено, що серед зниклих з нашої планети видів тварин і рослин були такі, які могли б допомогти науці вирішити не одну технічну проблему. Отже, від того, наскільки розумно і дбайливо ми сьогодні користуватимемося природними надбаннями, залежить не лише матеріальний добробут, а й розвиток творчої думки, техніки, мистецтва і всього сущого на Землі.

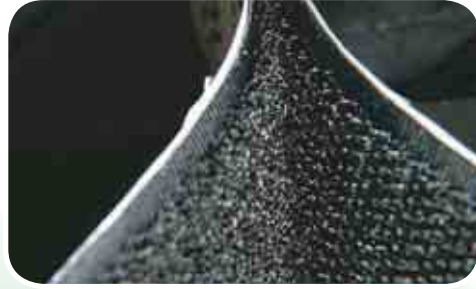


**Мал. 151.** Приклад використання структури кістки і стебла злаків для побудови легких і міцних конструкцій

Аналіз структури кістки, будови стебла злаків та інших подібних біологічних об'єктів (мал. 151) лежить в основі нового напрямку в архітектурі — *архітектурної біоніки*, що пропонує будівельникам абсолютно нові форми економічних і стійких споруд, наприклад, будинку-мушлі, або будівель, зведених за принципом бджолиних стільників.

Вчені досліджують і моделюють аналізатори тварин, щоб створити нові датчики й системи виявлення в техніці, вивчають нейронні мережі в організмі для





**Мал. 152.** Липучка, винайдена швейцарським інженером Жоржем де Местралем (George de Mestral) ще до появи терміна «біоніка»

вдосконалення обчислювальної техніки й різних автоматичних і телемеханічних пристроїв тощо.

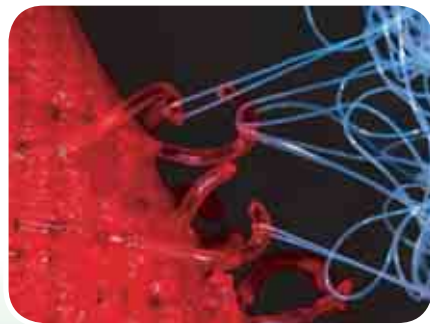
Класичним прикладом біонічного винаходу є застібка-липучка. Дві половинки липучки міцно з'єднуються одна з одною завдяки тому, що одна з них покрита маленькими гачками, а на іншій розташовано мініатюрні петельки. Залипання численних гачків і петель забезпечує міцність кріплення (мал. 152).

Вичісуючи свою собаку після прогулянки, де Местраль звернув увагу на плоди будяків, які міцно трималися на шерсті тварини. Він вивчив будову плодів під мікроскопом (153, а) і розробив застібку (153, б), що працює за тим самим принципом донині.

Згодом учені виявили, що подібна схема кріплення існує в оперенні птахів. Пір'їни щільно з'єднуються одна з одною завдяки так званим борідкам. Борідки сусідніх пір'їн заходять одна за одну, формуючи єдиний щільний покрив.



а



б

**Мал. 153.** Плід будяка (а) і суттєво збільшена «липучка» (б)



### Чи добре засвоїли?

1. Назвіть історичні передумови появи біоніки.
2. Дайте означення біоніки.
3. Які галузі біоніки ви знаєте?
4. Запропонуйте використання вже відомих біонічних розробок у новій якості.

### Поясніть

1. Для чого потрібно вивчення аналогій у живій і неживій природі? Що спричинює широке впровадження біонічних систем у всі сфери життя? Назвіть відомі вам приклади використання біонічних розробок, які не знайшли відображення у тексті параграфа.
2. Вкажіть напрями розробок, які, на вашу думку, можливі у сфері біоніки.
3. Які напрями є основними в біоніці? Наведіть приклади розробок за цими напрямами.

### Підбиваємо підсумки

Біоніка — це наука, що вивчає принципи організації і функціонування біологічних систем.

Розрізняють:

- *біологічну біоніку*, що вивчає процеси, які відбуваються в біологічних системах;
- *теоретичну біоніку*, яка будує математичні моделі цих процесів;
- *технічну біоніку*, яка застосовує моделі теоретичної біоніки для вирішення інженерних завдань.

Вивчення форми, структури й принципів функціонування живих організмів дало змогу досягти прогресу у машинобудуванні, архітектурі та розробці систем локації та орієнтації у просторі.



### Поглибте свої знання

У природі зустрічаються приклади і міцніших варіантів «клейких» поверхонь. Невеликі ящірки гекони (мал. 154, а) здатні утримуватися на вертикальних поверхнях і навіть бігати ними.

Лапи гекона прилипають до поверхні (мал. 154, б) і не ковзають уздовж неї. Проте коли тварина тягне кінцівку вертикально вгору, вона може без особливих зусиль відірвати підшву. Досліджуючи будову лап гекона, вчені визначили, що незвичайні властивості забезпечують безліч тонких волосків на підшві лапки.

Коли волоски знаходяться під прямим кутом до поверхні, площа контакту невелика, і тварина може легко підняти лапу. Коли кут змінюється, площа зіткнення зростає, і з'єднання з поверхнею стає міцнішим.

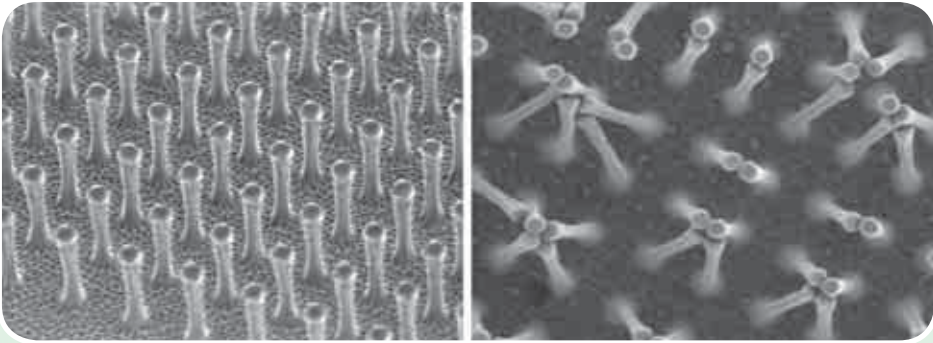
Учені відтворили структуру підошви лап гекона, використовуючи нанотрубки. Однак на початку робіт дослідники не могли досягти такої самої ефективності прилипання. Вивчивши детальніше будову лап ящірки, вони зрозуміли, що волоски на підошвах мають численні відгалуження, які значно збільшують площу контакту з поверхнею. Замінивши в штучних «лапах» звичайні нанотрубки на розгалужені, вчені змогли досягти такого зчеплення, яке перевершувало здатність гекона «прилипати» до поверхні.



*a*



*б*



*в*

**Мал. 154.** Гекон на гілці дерева (*a*), його лапка, збільшено (*б*) та ворсинки «геко-скотчу» (*в*), створеного за зразком лап гекона

## ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ БІОНІКИ У ПРОЕКТУВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ ПРЕДМЕТНОГО СЕРЕДОВИЩА

Людина, занурена в жорстке *урбаністичне* середовище, навчилася захоплюватися естетикою металу й асфальту, синтетичними ароматами міста, сизим смогом, який відтіняє яскраві промені сонця, що заходить. Ці та інші явища стали джерелом натхнення фотографів, художників і модельєрів, а також дизайнерів, завдяки яким *хай-тек* не один рік залишається на піку *інтер'єрної* моди. Проте людина бажає, часом неусвідомлено, чистих яскравих фарб і дивовижних форм живих рослин. Брак природної краси допомагають компенсувати (принаймні в себе вдома) елементи інтер'єру в стилі біоніки.

**Архітектурна біоніка.** У світовій архітектурній практиці уже майже 60 років використовують закономірності формоутворення, узяті з живої природи. Це явище дістало назву архітектурно-біонічного процесу й стало одним із напрямів архітектури *хай-теку*.

Архітектурна біоніка подібна до технічної біоніки, проте утворює самостійну галузь і вирішує не тільки технічні, але переважно архітектурні, дизайнерські, естетичні проблеми. На ній позначилися швидкий розвиток біології і значні успіхи в порівнянні з попереднім періодом будівельної техніки (наприклад, винахід залізобетону і початок інтенсивного застосування скла й металевих конструкцій). Наприклад всесвітньовідомий український архітектор Владислав Владиславович Городецький для «Будинку з химерами» у Києві використовував стилізацію тваринного світу в оформленні *екстер'єру* (мал. 155, *а* і *б*) будівлі. Це є часом появи доволі відомого напрямку в архітектурі, який дістав назву «органічна архітектура».



а



б

**Мал. 155.** Київський «Дім з химерами»: *а* — загальний вигляд; *б* — архітектурні елементи



**Мал. 156.** Покриття головного залу Туринської виставки (Італія)

Задля економії людина у виробничій діяльності завжди використовує будь-які можливості. З часом потреба заощаджувати ресурси стає все нагальнішою. Так, після закінчення Другої світової війни інженери й архітектори почали уважно придивлятися до живої природи. Їх зацікавили, наприклад, пружні плівки живої природи (зокрема, поверхневий натяг води), що добре функціонують в умовах дії сил на розтягнення. Унаслідок співпраці вчених та інженерів в архітектурі наприкінці 40-х років минулого століття з'явилися форми, які відтворюють конструктивні структури живої природи. Чудовий приклад — покриття великого залу Туринської виставки (мал. 156), *вантові* й *наметові* споруди.

Завдяки комп'ютеру, без якого нині неможливо уявити ані виробництво, ані побут, ані наукові дослідження, можливо описати складний біологічний об'єкт, скажімо, людський скелет звичною для архітектора мовою робочого креслення.

Архітектурна біоніка як теорія і практика виникла як закономірність у процесі еволюції і поєднання архітектури й живої природи.

У сучасній промисловості порівняно недавно також відбулося надшвидке впровадження біонічних форм. Таких форм дизайнери й виробники надають багатьом предметам, починаючи з побутових приладів, медичних інструментів і транспорту аж до інтер'єру осель. Приклад таких біонічних перетворень



**Мал. 157.** Біонічні перетворення (кузов автомобіля повторює обтічну форму тіла риби)

(мал. 157) — схема втілення форми дивовижної риби в біонічну форму автомобіля-мінівена.

**Біонічні форми в інтер'єрі.** Біонічні форми, природні *стилізації* можуть бути застосовані як до всього предметного середовища інтер'єру в цілому, так і до окремих предметів дизайну. Перше враження про біонічні світильники: вони не мають геометрично правильної форми. Так, якщо взяти будь-яку класичну люстру в стилі модерн або класики, з кришталевими підвісками, кованими елементами, — побіжного погляду досить, щоб побачити в її основі чітку геометрію і обов'язково — симетрію. У біоніці цього немає. Її сфера — незвичайні форми, нелогічні лінії (мал. 158).

Але найчастіше люстри класичних стилів можуть містити в собі елементи біоніки. Так, досить популярна ідея прикрас у



**Мал. 158.** Незвичайні форми, нелогічні лінії біонічних світильників в інтер'єрах



а



б

**Мал. 159.** Світильники різних стилей: а — класичне бра у формі квітки; б — люстра у стилі модерн виконана у формі восьминога

світильниках для стелі — декоративні фрукти зі скла Мурано: природні форми об'єкта милують будь-чие око. Таким чином, біонічні світильники можна умовно поділити на дві групи: класичну (мал. 159, а) і авангардну (стиль модерн належить до групи авангард) (мал. 159, б).

Біоніка має багаті історичні передумови і сьогодні відіграє значну роль у дизайні як один із найсучасніших і перспективних напрямів, що дає практично необмежені можливості для створення предметного середовища інтер'єрів, самих інтер'єрів і архітектурних споруд.

Інтер'єрні елементи меблів доволі часто використовують біонічні форми (мал. 158, 160).

Біонічні форми насичують наше повсякденне життя і ще тривалий час відіграватимуть у ньому помітну роль. Вивчення природи людством аж ніяк не завершене, але нами вже запозичено у природи безцінні знання про раціональну будову й формоутворення.

Нові конструкційні матеріали мають високу міцність, пластичність і водночас дуже легкі. Їхніми властивостями досить легко управляти, отримуючи потрібний матеріал. Зокрема, теплопровідність у полімерів може бути як дуже високою (на рівні металів), так і дуже низькою (на рівні деревини й кераміки). Існує чимало полімерів, які взагалі не пропус-



**Мал. 160.**  
Крісло у стилі хай-тек подібне до вигнутого листка орхідеї

кають тепла і є найпотужнішими теплоізоляторами. Зокрема, на багатьох нових кухонних електроплитках уже стоїть скло, яке практично не нагрівається від тепла духовки — це все новітні розробки в галузі органічної хімії. З вуглецю планують виготовляти навіть напівпровідники, які незабаром мають замінити застарілі кремнієві процесори в наших комп'ютерах, підвищивши їх функціональність і довговічність у декілька сотень разів.

Безсумнівно, біоніка — наука майбутнього, у неї чудові перспективи практично в усіх галузях сучасної техніки.



### Чи добре засвоїли?

1. Назвіть історичні передумови виникнення архітектурної біоніки.
2. Наведіть приклади використання біонічних форм в інтер'єрі, які ви знаєте з власного досвіду.
3. Які ви знаєте приклади біонічних розробок у промисловості? Які з них не названо в тексті параграфа?

### Поясніть

1. Вкажіть суттєві ознаки класичного і авангардного, і хай-тек стилів.
2. Сформулюйте ваші пропозиції у сферах архітектурної й інтер'єрної біоніки.
3. Які основні напрями використання біонічних форм в інтер'єрі?

### Підбиваємо підсумки

Завдяки використанню біонічних форм для виробів та архітектурних споруд, що проектуються, людина намагається зробити своє предметне середовище ближчим, комфортнішим та схожим на природне.

Архітектурна біоніка основну увагу зосереджує на впровадженні природних принципів у використанні конструкційних матеріалів, що дає змогу робити споруди довговічними та легшими (за рахунок раціональнішого використання конструкційних матеріалів).

У проектуванні інтер'єрів та їх елементів біонічний стиль дає можливість зробити їх привабливішими та оригінальними.



## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 6**

### **ФОРМУЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ВИРОБУ ТА ВИКОНАННЯ ЙОГО ЗАГАЛЬНОГО ОПИСУ (із застосуванням методів дизайнерської біоніки)**

**Метою** практичної роботи є розроблення проекту оформлення при-шкільної ділянки, клумби на ній, ділянки скверу (за домовленістю з комунальною організацією, що обслуговує сквер) або прибудинкової території з елементами формотворення на основі біонічних форм з використанням полімерних матеріалів (у складі творчої групи або індивідуально).

*Обладнання, пристрої, інструменти та матеріали*

Стіл-верстак УСВ-М; свердлильний верстат; витяжна шафа; електричний фарборозпилювач; ручні пристрої для свердління отворів (коловорот, ручний дріль, набори свердел спіральних та перових); лещата (настільні та ручні); ручний інструмент для обробки деревини (ножівка по дереву, лучкова пилка, рубанок, набір стамесок, рашпіль, шліфувальна шкурка, ручний рейсмус, кутник, лінійка); ручний інструмент для обробки металу (ножівка по металу, напилки для обробки металу різні, набір різьбонарізного інструменту, слюсарні молотки 200–400 г, рисувалка, слюсарний кутник, слюсарна лінійка, штангенциркуль); спеціалізований інструмент для роботи з пластмасами (різаки, пристрої теплової дії для різання та з'єднання пластмас, маркери та воскові або склографічні олівці тощо). Пристосування та інструмент для виконання слюсарно-складальних операцій (пістолет заклепковий з набором заклепок, набори гайкових ключів, викрутки). Заготовки з пластмас у вигляді листів (органічне скло, твердий полістирол тощо); деталі кріплення (різьбові шпильки, гайки барашкові, шайби металеві, шурупи, цвяхи тощо).

У разі потреби формувати об'єкти складної форми із використанням термопластів методом вакуумного формування як вакуумний насос можна використовувати пилосос за схемою, зображеною на мал. 104, б у § 14 цього підручника. Безпосереднє виконання робіт, пов'язаних із вакуумним формотворенням, потрібно узгоджувати з учителем і виконувати безпосередньо під його керівництвом.

*Послідовність виконання роботи*

1. У складі творчої робочої групи чи індивідуально сформувавши і сформулювавши ідею декоративного оформлення (із застосуванням методів дизайнерської біоніки) клумби або іншої земельної ділянки із зеленими насадженнями.
2. Виконати ескізний малюнок запропонованого оформлення і винести на загальне обговорення.
3. Сформулювати технічні вимоги до виробу й технологію виготовлення.
4. Виконати його загальний опис (створивши портфоліо) й захистити його.
5. Виготовити виріб і встановити його на обраній ділянці (цей пункт роботи виконується за можливості).

ГАЛУЗІ ЛЮДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ. МОТИВИ  
ВИБОРУ ПРОФЕСІЇ ТА ЗБІР ІНФОРМАЦІЇ ПРО  
ПРОФЕСІЮ

## Завдання 1

Роздивіться малюнок 161. Уявіть себе на місці зображеного юнака. Ви — випускник. За кожною з цих дверей — життєва дорога, якою ви прямуватимете протягом життя. На перший погляд усі двері однакові. Поміркуйте, за яким принципом і за якими ознаками обиратимете майбутній професійний шлях.

Кожна людина в житті робить вибір безліч разів. Але вибір професійного шляху — особливий. Він доволі важкий зокрема й тому, що, не маючи досвіду прийняття рішень, ви мусите визначитися в життєво важливому питанні. Батьки, педагоги, звісно, намагаються вам допомогти у виборі справи до душі, застерегти від можливих помилок. Проте чужі помилки — також не наука для кожного. Навіть розуміння власного характеру і здібностей не є гарантією правильного вибору.

Дослідники в галузі психології вважають, що для вибору професії у будь-якому віці необхідно мати: 40 % бажання навчитися, 10 % договору з самим собою або кимось, 10 % *куражу*, 10 % порівняння характеристик професії, яку ви обираєте, і своїх особливостей, 10 % емоційного бажання, 10 % *прагматизму*, 10 % почуття гумору (мал. 162).

Ваше професійне самовизначення передбачає обґрунтування власної позиції в ситуації, яка є досить невизначеною. Щоб зорієнтуватися в ній, вам потрібно порівняти свої потреби, позиції, інтереси, мрії з власними можливостями: підготовленістю, здібностями, емоційно-вольовими якостями, станом здоров'я. А можливості, в свою чергу, необхідно порівняти з вимогами професійного навчального закладу, професії, спеціальності, конкретної трудової функції.



Мал. 161. Життєвий вибір

Серед характеристик професійного вибору вчені виділяють, насамперед, усвідомленість (свідомість) і раціональність, які є розумінням необхідності компромісу між вашими здібностями, інтересами, цінностями й можливістю їх реалізації в конкретних професіях.

На різних етапах розвитку людина обирає професію по-різному.

## Правильний вибір професії



Мал. 162. Критерії правильного вибору професії

Рівень професійної зрілості визначається тим, наскільки людина, яка вибирає фах, враховує конкретні особливості своєї ситуації вибору.

Що таке професія?

**Професія** (*professio* — офіційно вказане заняття, спеціальність, від *profiteor* — оголошую своєю справою) — рід трудової діяльності (занять) людини, яка має набір спеціальних теоретичних знань і практичних навичок, набутих унаслідок спеціальної підготовки, досвіду роботи.

Різноманітність людських професій величезна, і більшість із них, на думку психологів і педагогів, може опанувати кожен. Однак в один момент часу людина може робити щось одне. Термін життя людини обмежений, тому вона може зробити лише кілька окремих справ. Аби плідно працювати в певній галузі діяльності, ви повинні зрозуміти необхідність остаточного вибору серед нескінченного моря професій. Так і виникає проблема вибору майбутньої професії.

Умовно складові формули професій можна позначити як «хочу», «можу», «треба».

«Хочу» — ваші інтереси й схильності, де інтерес — прагнення до пізнання будь-якого предмета або явища, бажання вивчати його, а схильності — прагнення займатися певною діяльністю. Інтереси й схильності можуть збігатися і не збігатися одне з одним, можуть бути спрямовані до одного, кількох, багатьох видів діяльності.

Наступний елемент формули — «можу» — здібності (індивідуальні властивості людини, що забезпечують успішність вико-

нання будь-якої діяльності, легкість засвоєння і оволодіння цією діяльністю, творчі можливості людини) й стан здоров'я (реальна можливість виконувати функції, покладені на працівника за конкретною професією).

Чи достатньо цих знань, аби правильно обрати професію?

Уявімо собі, що якийсь юнак хоче бути збирачем кокосових горіхів. Він дійсно прагне цього і, до того ж, має достатню для цього спритність і силу, аби лазити пальмами. Але кокосові пальми не ростуть в Україні, тож, відповідно, наш юнак не знайде собі застосування як збирач кокосів.

Отже, крім «хочу» і «можу» є ще й третя складова, яку суспільство називає словом «треба» — потреби реального ринку праці. Суспільству потрібні фахівці різних професій. Обираючи професію, слід узгоджувати свій вибір з потребою суспільства в кадрах. Саме поєднання усіх елементів формули вибору подальшого напрямку професійної діяльності при обмірковуванні професійного плану допоможе визначити оптимальні шляхи вибору професії. Це вкрай важливо для сформованих на сьогодні умов ринку праці.

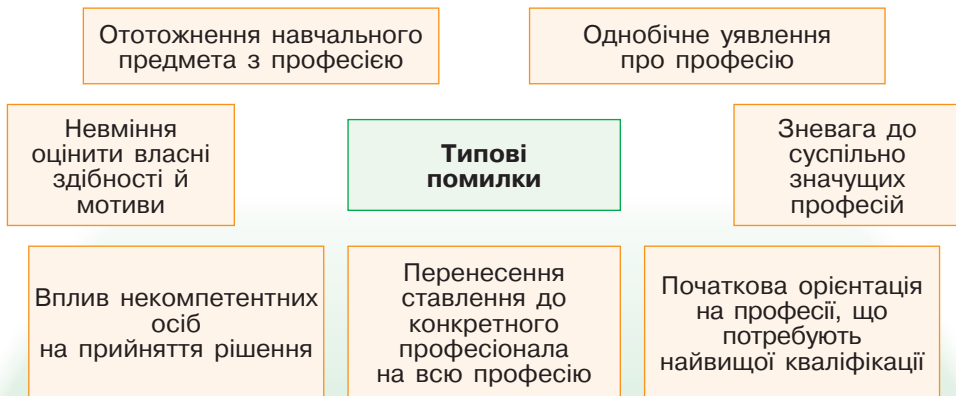
Вибір майбутньої професії стосується не лише учнів старшої школи. Ви в 9 класі вже повинні визначати, куди йти далі: у десятій клас, професійний коледж чи використати інші можливості здобуття освіти й професії.

Напрацювання планів на майбутнє становить найважливіше питання вашого дорослішання, є суттєвим показником вашої зрілості. Визначеність планів дуже багато змінює у вашій оцінці життя: з'являється розуміння свого місця в суспільстві — окреслено власні цілі, завдання, мотиви.

Потужний поштовх для появи інтересу до певної професії дають навчання, спілкування з людьми, які працюють за тими чи іншими професіями, читання книг, перегляд телебачення, Інтернет. Ви цікавитеся багато чим, часто намагаєтеся зорієнтуватися в кількох напрямках одразу, відвідуючи різні секції та гуртки. Заняття в гуртках допомагають вам усвідомити свої схильності, можливості, недоліки, адже перевірка себе в діяльності — найкращий спосіб і для здійснення мрії, і для запобігання розчаруванням. Слід усвідомити, що шлях до успіху в будь-якій справі сповнений труднощів.

Під час вибору професії існують типові помилки (мал. 163):

- ототожнення навчального предмета з професією, зокрема, коли впевнену дванадцятку з якогось із шкільних предметів вважають єдиною і достатньою умовою успішного вибору професії. Шкільна математика — лише мала частина цієї науки. Те саме стосується історії, фізики, біології... Одна



**Мал. 163.** Типові помилки під час вибору професії

справа — отримувати дванадцятки за основи, зовсім інше — заглибитися в науку або в професію, пов'язану з нею;

- захоплення тільки зовнішнім або яким-небудь одним боком професії;
- невміння розібратися, оцінити свої здібності й мотиви вибору професії;
- відсутність власного рішення у виборі професії під впливом некомпетентних осіб;
- перенесення ставлення до людини, яка є представником даної професії, на саму професію (як зворотний ефект цієї помилки: вибравши престижний фах, людина іноді вважає, що пошану до цієї професії автоматично буде перенесено і на неї);
- зневага до деяких важливих для суспільства професій;
- орієнтація одразу на професії, що потребують найвищої кваліфікації.

Пам'ятаючи про помилки у виборі професії, не впадайте в іншу крайність — не сприймайте все вище вказане як систему заборонних знаків і не впадайте у відчай від найменшої схожості вашої власної ситуації з будь-яким із наведених прикладів. Свідомим вибір професії буде лише в тому разі, якщо людина правильно оцінює свої можливості й знає зміст тієї діяльності, яку збирається здійснювати.

Плануючи подальшу кар'єру й зростання в ній, необхідно враховувати:

- зовнішнє оточення й умови вашого життя, економічні (фінансові) можливості ваші й вашої родини. Це те, що від вас практично не залежить;
- до власних показників, якими ви можете певним чином керувати, належать: здібності, які ви можете розвивати, схильності, інтереси, наміри, мотиви, характер, темперамент, задатки й інші сторони вашої особистості.

Аби планувати вибір професії, вам важливо розібратися в тому, наскільки ці дві складові процесу проектування і планування вашої кар'єри можуть вплинути на ваш власний вибір.

Людська особистість надзвичайно складна. Вона має як набуті в процесі життя якості, так і відносно сталі біологічні властивості (задатки, тип нервової системи тощо).

Ви маєте дати самі собі характеристику, у якій оцінки ваших особистісних якостей повинні бути неупередженими щодо себе, повними й точними. У характеристиці вам необхідно уявити перспективу вашого розвитку, прогнозуючи його на майбутнє.

Якщо ви і ваші близькі помічають певну спрямованість професійних інтересів, наполегливість і завзятість, які ви проявляєте, то вам слід наполегливо їх розвивати, зокрема, й під час навчання. Після закінчення 9 класу варто визначитися, де знайти заняття до душі.

Коли людина обирає професію вперше, вона, на жаль, дуже рідко замислюється над тим, чи має ця професія попит серед роботодавців, чи легко буде знайти роботу. А потім виявляється, що, закінчивши навчальний заклад і отримавши диплом, молодий спеціаліст залишається без роботи, жодного дня не попрацювавши за фахом. Раніше навчальні заклади набирали стільки студентів чи курсантів, скільки потім держава могла працевлаштувати. Нині ж, за умов економіки, яка за суттю є ринковою, гарантувати працевлаштування може тільки попит роботодавців на представників тієї чи іншої професії.

Які ж можливі причини, що спонукають людей працювати на тій чи іншій роботі? Чого люди очікують, що хочуть отримати від своєї професійної діяльності?

Проаналізувавши найпоширеніші інтереси й цінності, вчені запропонували загальну систему основних потреб людини, оформивши її у вигляді так званої піраміди Маслоу (мал. 164). В основі лежать фізіологічні потреби в харчуванні, житлі тощо. Потім йде потреба в захисті, стабільності життя. Далі людина проявляє потребу в спілкуванні, соціальних зв'язках і відносинах з оточуючими. Останні дві вищі потреби — це потреба в повазі й визнанні, а також потреба в реалізації своїх здібностей.

З огляду на те, що сучасна людина більшу частину життя проводить на роботі, можна з упевненістю припустити, що вона прагнучиме задовольнити їх і у своїй трудовій діяльності.

Тобто в основі діяльності, зокрема й трудової, лежить **мотив** (від лат. *movere* — приводити в рух, штовхати) — спонукання до діяльності, пов'язане із задоволенням потреб, перелік зовнішніх або внутрішніх умов, що викликають і вашу активність, і її спрямованість. Саме мотив спонукає і визначає вибір спрямованості



**Мал. 164.** Основні потреби людини

вашої діяльності, тобто предмет, заради якого ви її (діяльність) здійснюєте.

Є кілька груп мотивів вибору професії, які дають вам змогу самому для себе назвати (обрати) найважливіші й визначитися, чи дійсно вони важливі для вас:

- соціальні (бажання своєю працею сприяти суспільному процесу, зайняти гідне місце в суспільстві відповідно до інтересів і можливостей);
- моральні (бути корисним людям, надавати їм допомогу, спілкуватися);
- естетичні (прагнення краси, гармонії, бажання працювати за фахом, пов'язаним із прекрасним);
- пізнавальні (пов'язані з прагненням оволодіти спеціальними знаннями, проникненням у сутність професійної діяльності);
- творчі (можливість бути оригінальним, неповторним);
- матеріальні (прагнення мати високооплачувану роботу, пільги);
- престижні (прагнення досягти високого становища в суспільстві, обрання професії, що забезпечує швидке просування службовими сходами, яка цінується серед друзів і знайомих);
- побутові (можливість працювати в місті, мати «чисту роботу», близько до дому, легкість вступу до вузу, влаштування на роботу, поради та приклади друзів і знайомих).

На основі всіх цих підходів радимо вам приклад побудови особистого професійного плану, який допоможе сформуванню обґрунтованого і реального професійного плану.

1. Головна мета (що я робитиму, яким буду, де буду, чого досягну, ідеал життя і діяльності).

2. Ланцюжок найближчих і віддаленіших конкретних цілей (чому і де навчатися, перспективи підвищення майстерності).
3. Шляхи й засоби досягнення найближчих цілей (бесіди з людьми, спроба сил, самоосвіта, вступ до навчального закладу, підготовчі курси).
4. Зовнішні умови досягнення цілей (труднощі, можливі перешкоди, можлива протидія тих чи інших людей).
5. Внутрішні умови (власні можливості: стан здоров'я, здібності до теоретичного або практичного навчання, наполегливість, терпіння, особисті якості, необхідні для роботи за даним фахом).
6. Запасні варіанти цілей і шляхів їх досягнення (у разі виникнення непереборних перешкод для реалізації основних варіантів).



#### Чи добре засвоїли?

1. Які власне психологічні чинники повинні діяти в процесі вибору професії?
2. Скільки етапів існує в професійному самовизначенні?
3. Назвіть умовні складові формули вибору професії і розкрийте зміст кожної з них.
4. Які типові помилки існують при виборі професії, що їх вам потрібно знати?
5. Назвіть основні пункти особистого професійного плану.

#### Поясніть

1. Чому такий важливий вибір життєвого шляху саме у вашому віці?
2. Що слід враховувати, плануючи свою подальшу кар'єру й зростання?
3. Яким чином мотиви впливають на ваш вибір професії?

#### Підбиваємо підсумки

Усвідомленість (свідомість) і раціональність є головними характеристиками, що допомагають у здійсненні професійного вибору та реалізації в конкретних професіях.

Під час вибору професії треба зважено підходити до оцінювання складових формули професійного вибору — «хочу», «можу», «треба».

Професійний вибір завжди пов'язаний з можливістю припуститися помилку та не врахувати особисті мотиви здійснення цього вибору.

Складання особистого професійного плану є необхідною умовою правильного професійного вибору.



## ТИПИ ПРОФЕСІЙ. ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ДЛЯ ОПАНУВАННЯ ПЕВНИМ ТИПОМ ПРОФЕСІЇ

Для того, щоб обрати професію, ви повинні мати достатній обсяг інформації про світ професій і вміння співвіднести цю інформацію зі своїми особливостями й рисами характеру.

Існує досить багато підходів до розподілу професій за типами. Деякі з них є підставою для визначення вашого психологічного типу. Наприклад, це підходи відомих учених Дж. Голланда, який виділив професійні типи особистості, та Є. О. Клімова, який запропонував типи професій, що відповідають певним типам особистості.



**Мал. 165.** Стилізована діаграма типу професій за Є. О. Клімовим

Ось п'ять типів професій, які обґрунтував Є. О. Клімов (мал. 165).



Тим, на що (у даному разі — на кого) спрямована діяльність у професіях першого типу, є інші люди. Тому їх називають професіями типу «людина–людина». Професії

цього типу висувають високі вимоги до таких якостей працівника, як уміння встановлювати й підтримувати ділові контакти, розуміти стан людей, впливати на інших, проявляти витримку, спокій і доброзичливість, вміння дохідливо доносити власну думку. До професій типу «людина–людина» належать такі професії: викладач, психолог, лікар, медсестра, фельдшер, референт, гувернер, менеджер, продавець, офіціант, агент з реклами, експедитор, юрист, слідчий, інспектор дорожньо-постової служби та ін.



Другий тип — «людина–техніка» включає професії, пов'язані зі створенням, монтажем, складанням і налагодженням технічних пристроїв, експлуатацією технічних засобів, ремонтом техніки. Тут працівники мають справу з неживими — технічними об'єктами праці. Цей тип професій вимагає від працівника високого рівня розвитку наочно-образного мислення, просторових уявлень, технічної обізнаності та кмітливості, хороших рухових навичок, спритності. Тип «людина–техніка» включає, зокрема, такі професії: слюсар, монтажник, газоелектрозварник, токарь, інженер, конструктор, водій, механік, машиніст, технолог та ін.



Третій тип «людина–знакова система» об'єднує професії, пов'язані з текстами, цифрами, формулами

й таблицями, кресленнями, картами, схемами, звуковими сигналами. Професії цього типу вимагають від людини здатності до абстрактного мислення, оперування числами, тривалого й стійкого зосередження уваги, посидючості. До нього належать професії бухгалтера, економіста, фахівця з маркетингу, перекладача, кресляра, геодезиста, телефоніста, податкового інспектора, програміста тощо.



Четвертий тип — «людина — художній образ». До нього належать професії, пов'язані зі створенням, проектуванням, моделюванням художніх творів, відтворенням, виготовленням різних виробів за ескізом, зразком. Від людини в професіях такого типу потрібні розвинений художній смак, висока естетична чутливість, багата та яскрава уява. До цього типу можна віднести професії художника, модельєра, закрійника, ювеліра, дизайнера, архітектора, перукаря, гримера, декоратора-оформлювача, актора, журналіста тощо.



І, нарешті, п'ятий тип професій у цьому переліку — «людина-природа». Він об'єднує професії, пов'язані з вивченням живої та неживої природи, з доглядом за рослинами й тваринами, профілактикою і лікуванням захворювань рослин і тварин. Цей тип професій передбачає наявність у людини хорошої спостережливості, здатності орієнтуватися в умовах непередбачуваності й відстрочених результатів, зміни цілей в залежності від умов, витривалості та терплячості стосовно браку комфорту. До цього типу Є. О. Клімов відніс професії овочівника, орнітолога, зоотехніка, ветеринара, мікробіолога, геолога, еколога, меліоратора, лісівника, агрохіміка тощо.

Виконуючи практичну роботу 7, ви зможете самостійно, за допомогою тесту, розробленого вченим Л. А. Йовайші, виявити власні нахили й уподобання. Є. О. Клімов виділив 5 типів професій, а Л. А. Йовайші пропонує 6 нахилів до певних напрямів діяльності. І якщо ви їх ретельно порівняєте, то побачите, що вибір нахилу в тесті за методом Л. А. Йовайші дасть вам можливість оперувати ним, коли обиратимете тип професії за Є. О. Клімовим, і водночас допоможе відшукати професії на межі кількох типів. А це дає можливість маневру в міркуваннях і підборі майбутньої професії, що буде дійсно близька вам.



### Чи добре засвоїли?

1. Скільки типів професій запропонував Є. О. Клімов? Укажіть їхні назви.
2. Назвіть приклади професій за типами, визначеними Є. О. Клімовим.

### Поясніть

1. Що дає вам тестування для вибору професії?
2. Чому, на вашу думку, в тесті Л. А. Йовайші використано не однозначні відповіді «ні» чи «так» з балами «0» і «1», а чотирибальну систему «0», «1», «2» і «3»?

### Підбиваємо підсумки

Остаточний вибір типу професійної діяльності має враховувати особисті риси характеру й аналіз особливостей різних типів спрямованості професійної діяльності: «людина–людина»; «людина–техніка»; «людина–знакова система»; «людина – художній образ»; «людина–природа».



### Поглибте свої знання

Американський психолог Дж. Голланд запропонував класифікацію типів особистості на підставі того, у яких сферах професійної діяльності людина найшвидше досягне успіху завдяки особистісним особливостям. Він виділив шість таких типів.

#### **Реалістичний (практичний) тип**

Люди реалістичного типу орієнтовані на сьогоднішній день. Їм притаманні висока емоційна стабільність, добре розвинуті моторні навички, спритність. Люди цього типу наділені просторовою уявою. Вони віддають перевагу заняттям з конкретними об'єктами, обирають професії з чіткими завданнями й результатами (наприклад, водій, будівельник, кравець, кухар). Можуть успішно знайти себе в спорті, фізиці хімії, економіці.

#### **Соціальний тип**

Люди соціального типу орієнтовані на спілкування й взаємодію з людьми. Вони мають яскраво виражені комунікативні здібності, відчують і розуміють інших людей, прагнуть вирішувати проблеми, враховуючи емоції й почуття, здатні на самопожертву й співчуття. Нерідко люди цього типу полюбляють повчати й виховувати оточуючих. Віддають перевагу таким сферам діяльності, як медицина (мал. 165), педагогіка, психологія.

#### **Артистичний тип**

Людей артистичного типу вирізняє складний погляд на життя, їм притаманне глибоке емоційне сприйняття дійсності. У відносинах з оточуючими вони орієнтуються на власні відчуття, емоції, уяву й інтуїцію. Такі люди прагнуть виділитися із загального оточення. Усі ці особливості дають їм змогу обирати творчі професії, пов'язані з малюванням, музикою, фотографією, філологією, історією.



**Мал. 166.** Національний симфонічний оркестр України

### **Конвенційний (стандартний) тип**

Люди конвенційного типу віддають перевагу заздалегідь спланованій, структурованій діяльності, добре виконують рутинну роботу, чітко дотримуються існуючих інструкцій і приписів. Вони добрі виконавці, проте слабкі керівники. Необхідність прийняття кардинальних рішень і робота над творчими нестандартними завданнями викликають у цього типу людей суттєві проблеми. Найбільшої ефективності їм вдається досягти в професіях, які потребують чіткості, уважності й стійкості до монотонної діяльності (фінансист, бухгалтер, товарознавець, економіст, діловод).

### **Підприємливий тип**

Люди підприємливого типу прагнуть лідерства, потребують визнання, віддають перевагу керівним ролям. Їхня енергія, ентузіазм та імпульсивність допомагають вирішувати складні завдання, пов'язані з керівництвом і просуванням ідей. Вони мають добре розвинуті комунікативні здібності, проте їм не підходить скрупульозна робота, яка потребує концентрації уваги. Люди цього типу обирають професії, які дають змогу максимально реалізувати себе, задовольнити потребу у визнанні (підприємець, менеджер, артист, журналіст, дипломат, брокер).

### **Інтелектуальний (дослідницький) тип**

Людяма інтелектуального типу притаманні висока активність, аналітичні здібності, теоретичне мислення, творчий підхід. Вони віддають перевагу роботі, спрямованій на розв'язання складних інтелектуальних завдань, найчастіше обирають професії, пов'язані з точними й природничими науками: математика, фізика, астрономія тощо.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 7

### ТЕСТУВАННЯ З МЕТОЮ ПРОФЕСІЙНОЇ КОНСУЛЬТАЦІЇ

Використовуючи тест за методом Л. А. Йовайші, ви можете визначити, до якого з типів професій маєте схильність.

**Інструкція.** Вкажіть, якій із двох відповідей на запитання ви віддасте перевагу. Внесіть відповідь у відповідну клітинку в аркуші відповідей (*Попередньо скопіюйте таблиці з підручника. Не робіть позначки в підручнику. Залиште його чистим для учнів, які користуватимуться ним після вас!*). Деякі запитання можуть видатися вам однаково цікавими, проте віддайте перевагу одному з них. Уважно прочитайте інструкцію, а коли щось незрозуміло, порадьтеся з учителем.

Відповіді оцінюйте балами від 0 до 3 за таким принципом:

1. Якщо ви згодні з положенням *a*, але не згодні з положенням *b*, то в клітинку *a* внесіть цифру 3, а в клітинку *b* — 0;
2. Якщо ви згодні з положенням *b*, але не згодні з положенням *a*, то в клітинку *a* внесіть 0, а в клітинку *b* — 3;
3. Якщо ви віддасте незначну перевагу пропозиції *a*, а не *b*, то в клітинку *a* впишіть 2, а в клітинку *b* — 1;
4. Якщо ви віддасте незначну перевагу положенню *b*, а не *a*, то в клітинку *b* внесіть 2, а в клітинку *a* — 1.

Намагайтеся на всі запитання відповідати сумлінно, дотримуючись інструкції.

#### Текст опитувальника

1. Деякі люди вважають, що важливіше: *a* — багато знати, ніж *b* — створювати матеріальні блага. Чи мають вони рацію?
2. Що вас найбільше приваблює під час читання книг: *a* — чудовий літературний стиль чи *b* — яскраве зображення хоробрості героїв?
3. Яка нагорода вас найбільше б потішила: *a* — за науковий винахід чи *b* — за громадську діяльність на загальне благо?
4. Якби вам випала нагода обійняти певну посаду, яку б ви обрали: *a* — директора універмагу чи *b* — головного інженера заводу?
5. Що, на вашу думку, слід більше цінувати в учасниках самодіяльності: *a* — те, що вони несуть людям мистецтво й красу, чи *b* — те, що вони виконують суспільно-корисну роботу?
6. Яка, на вашу думку, сфера діяльності людини в майбутньому матиме панівне значення: *a* — фізика чи *b* — фізична культура?
7. Якби вам надали посаду директора школи, на що б ви звернули більшу увагу: *a* — на створення необхідних зручностей (зразкова їдальня, кімната відпочинку тощо) чи *b* — на згуртування дружнього й працюючого колективу?
8. Ви на виставці. Що вас найбільше приваблює в експонатах: *a* — колір, досконалість форми чи *b* — їх внутрішня будова (як і з чого їх зроблено)?

9. Які риси характеру в людині вам більше подобаються: *a* — мужність, сміливість, витривалість чи *b* — дружність, чуйність, безкорисливість?
10. Уявіть, що ви професор університету. Якій справі ви *b* віддали перевагу у вільний від роботи час: *a* — заняттям з літератури чи *b* — досліддам з фізики, хімії?
11. Вам надано можливість здійснити подорож до різних країн. У якій якості ви *b* охочіше поїхали: *a* — як відомий спортсмен на міжнародні змагання чи *b* — як відомий фахівець із зовнішньої торгівлі з метою закупівлі необхідних товарів для нашої країни?
12. У газеті дві статті різного змісту. Яка з них викликала *b* у вас більше зацікавлення: *a* — стаття про машину нового типу чи *b* — стаття про нову наукову теорію?
13. Ви дивитесь військовий або спортивний парад. Що найбільше приваблює вашу увагу: *a* — злагодженість ходи, бадьорість, граційність чи *b* — зовнішнє оформлення колони (прапори, одяг, тощо)?
14. Уявіть, що маєте багато вільного часу. Чим би ви зайнялися охочіше: *a* — чимось практичним (ручною працею) чи *b* — громадською роботою (на добровільних засадах)?
15. Яку виставку ви *b* із більшим задоволенням подивилися: *a* — виставку нових продовольчих товарів чи *b* — виставку новинок наукової апаратури (з фізики, хімії, біології)?
16. Якби в школі було тільки два гуртки, який би ви обрали: *a* — технічний чи *b* — музичний?
17. Як вам здається, на що варто було *b* у школі звернути більше уваги: *a* — на успішність учнів, адже це необхідно для їхнього майбутнього чи *b* — на спорт, бо це потрібно для зміцнення їх здоров'я?
18. Які *b* журнали ви із задоволенням читали: *a* — науково-популярні чи *b* — літературно-художні?
19. Яка з двох робіт на свіжому повітрі вас більше приваблювала *b*: *a* — робота з машинами чи *b* — «ходяча» робота (агроном, лісничий, дорожній майстер)?
20. Яке, на вашу думку, завдання школи є важливішим: *a* — підготувати учнів до практичної діяльності, до вміння створювати матеріальні блага чи *b* — підготувати учнів до роботи з людьми, щоб вони могли допомагати іншим у цьому?
21. Якими видатними вченими ви більше цікавитесь: *a* — Марконі, Ціолковським чи *b* — Менделєєвим, Павловим?
22. Що важливіше для людини: *a* — створювати собі зручний, благополучний побут чи *b* — жити без деяких зручностей, але мати можливість користуватися скарбницею мистецтва, створювати мистецтво?
23. Для добробуту суспільства необхідно: *a* — правосуддя і *b* — техніка. Що, на вашу думку, важливіше для майбутнього людства?
24. Яку з двох книг ви з більшим задоволенням читали *b*: *a* — про досягнення спортсменів в Україні чи *b* — про розвиток промисловості в нашій державі?

25. Що суспільству принесе більше користі: *a* — турбота про добробут громадян чи *б* — вивчення поведінки людей?
26. Служба побуту надає людям різні послуги: з виготовлення взуття, пошиття одягу тощо. Чи вважаєте ви за необхідне: *a* — надалі розвивати цю галузь, щоб усебічно обслуговувати людей, чи *б* — краще створити таку техніку, яка могла б стати в пригоді в побуті кожної людини?
27. Які лекції з більшим задоволенням ви б слухали: *a* — про видатних вчених чи *б* — про визначних митців?
28. Якого характеру наукову роботу ви обрали б: *a* — роботу з книжками в бібліотеці чи *б* — роботу на свіжому повітрі в експедиції?
29. Що вас більше зацікавило б у пресі: *a* — повідомлення про виграш у грошово-речовій лотереї чи *б* — повідомлення про те, що відбулася художня виставка?
30. Вам надано вибір професії. Якій ви б віддали перевагу: *a* — фізичній культурі або іншій роботі, пов'язаній з рухом, чи *б* — роботі малорухомій, але зі створення нової техніки?

#### Бланк відповідей

№	А	Б	В	Г	Д	Е
1		а				б
2				а	б	
3	б	а				
4			б			а
5	б			а		
6		а			б	
7	б					а
8			б	а		
9	б				а	
10		б		а		
11					а	б
12		б	а			
13				б	а	
14	б		а			
15		б				а

16			а	б		
17	а				б	
18		а		б		
19			а		б	
20	б					а
21		б	а			
22				б		а
23	а		б			
24					а	б
25	а	б				
26			б			а
27	а			б		
28		а			б	
29				б		а
30		б			а	

**Обробка результатів.** Підрахуйте суму балів у кожному зі стовпчиків бланку відповідей і внесіть отримані значення в рядок, позначений символом.

Визначте рівень підкресленості показників за таблицею.

Умовні позначення показників	Рівень підкресленості якостей				
	Високий	Вищий за середній	Середній	Нижчий за середній	Низький
Юнаки А	18	16–17	15	13–14	12
Б	18	17	14–16	13	12
В	24	22–23	20–21	18–19	17
Г	17	14–16	12–13	10–11	9
Д	21	19–20	17–18	14–16	13
Е	15	13–14	11–12	9–10	8
Дівчата А	19	18	16–17	15	14
Б	18	15–17	13–14	12	11
В	18	15–17	13–14	11–12	10
Г	22	20–21	18–19	16–17	15
Д	21	19–20	17–18	15–16	14
Е	16	14–15	12–13	10–11	9

Визначення показників, які стосуються відповідних стовпчиків аркуша відповідей і характеризують:

А — схильність до роботи з людьми;

Б — схильність до розумових видів роботи;

В — схильність до роботи на виробництві;

Г — схильність до естетики й мистецтва;

Д — схильність до рухливих видів діяльності;

Е — схильність до планово-економічної роботи або ступінь матеріальної зацікавленості.





СТИЛІ В ОДЯЗІ. ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ  
ФІГУРИ НА ВИБІР ВЛАСНОГО СТИЛЮ, ВИДИ  
ОДЯГУ ТА ЙОГО ВИБІР

## Завдання 1

Роздивіться малюнок 167. Чи подобається вам зовнішній вигляд зображених на фото людей? Які емоції — позитивні чи негативні — викликають у вас ці люди? Опишіть ваші емоції.



**Мал. 167.** Тільда Суінтон і Сандро Копп — одна з найстильніших пар сучасності, на думку експертів



## Завдання 2

На обох фото герої вбрані по-різному. Який стиль їхнього одягу вам особисто ближчий? Чому?

Індивідуальний стиль та імідж — доволі різні поняття, хоча одне без іншого не існує. Якщо імідж — це певна роль у суспільних відносинах, то стиль виражає власний характер людини, її внутрішню сутність. За зачіскою, малюнком на тканині або кольором краватки можна визначити стиль, якому особа, що навпроти вас, віддає перевагу. А такі дрібниці, як *аксесуари* та прикраси, розкажуть про їхнього власника більше, ніж будь-які слова. Доволі часто людина вибирає подібні речі *спонтанно* (не обдумуючи ретельно) — просто тому, що вони подобаються, а отже, відповідають нашому уявленню про власний зовнішній вигляд.

Популярний термін нашого часу «імідж» (від лат. *imago* і англ. *image* — «образ», «вигляд») означає цілеспрямовано сформований образ особистості, покликаний здійснювати емоційно-психологічний вплив на оточуючих. Імідж — це, так би мовити, візитна картка людини, те враження, яке ми розраховуємо справити на інших.

У добре створеному іміджі гармонійні всі деталі — не лише зовнішні *атрибути* (стиль одягу, зачіска, аксесуари, прикраси тощо), а й голос, манера поведінки. Навіть реакція оточуючих працює на мету створити позитивне або, навпаки, негативне враження.

Вираз «стильно вдягнений» стосується людини, не просто вбраної зі смаком, а з усіма продуманими деталями гардероба — від ґудзиків до носовичка. Їй справді пасує її одяг. Але це поняття включає також взаємозв'язок зовнішнього і внутрішнього, відповідність іміджу стилю, а стилю — іміджу. Такий гармонійний образ формується не лише завдяки вродженому смаку й відчуттю прекрасного, а й бажанню оволодіти знаннями та вміннями засад поведінкової культури, ознайомитися з базовими поняттями *стилістики*.

Створення іміджу людини передбачає *композиційне* узгодження всіх деталей гардероба з огляду на тип її фігури, риси обличчя, спосіб життя, особливості професії, характеру, індивідуальні переваги, а також те, які завдання покликаний вирішити створюваний імідж.

Зовнішній вигляд належить до жестових, безмовних засобів спілкування. Є старі прислів'я: «Видно пана по халявах», або «Який пан, такий і жупан». Серед зовнішніх проявів людської поведінки можуть бути як позитивні, так і негативні, що роблять людину приємною або неприємною для співрозмовників.

Загалом 80 % візуальної інформації про співрозмовника ми отримуємо з виразу його обличчя і 20 % відомостей дає нам його одяг. Утім, одяг — це перше, що ми бачимо при наближенні людини.

Дівчата і жінки спостережливіші, ніж чоловіки, й тому надають одягу співрозмовника великого значення. Дослідники у сфері міжособистісних взаємин довели, що жінки оцінюють чоловіка значно вище за умови, якщо він одягнений у строгий діловий костюм, ніж якщо він є прихильником вільнішого стилю одягу.

Небажаними проявами в одязі чоловіка є неохайність, що викликає неприємні почуття в оточуючих, адже говорить про ставлення до них. Несвіжа сорочка, пом'ятий костюм, нечищене взуття, напіввідірваний ґудзик, носовичок не першої свіжості, звичка протирати окуляри кінцем краватки — усе це й багато чого подібного може зіпсувати враження про вас. Такий самий ефект буде, якщо людина одягнена не відповідно до обставин і мети зустрічі, бо для більшості життєвих обставин існує певний *дрес-код*.

Як можна стильно вдягнутися у школу? Продумати фасон, дібрати аксесуари, виглядати завжди чисто й акуратно. Шкільний одяг підібрати набагато простіше, ніж здається: вдягайтеся так, щоб підкреслити вашу власну індивідуальність і не суперечити шкільним правилам.

У проектуванні власного зовнішнього вигляду дуже важливо враховувати колірну гаму (поєднання кольорів і тонів) в зовнішньому вигляді. Саме тут багато юнаків припускаються помилок. Коричневий костюм не поєднується із синього, світло-рожевого, світло-зеленого або салатого кольору сорочкою. Під синій костюм не варто надягати рожеву сорочку або яскраво-коричневі черевики. Будьте обережні з краваткою: якими б не були модними яскраві кольори, вони підходять вільному стилю, але не діловому. Наприклад, краватка зелено-рудих тонів до синього костюма абсолютно не пасує. До ділового костюма, якого б кольору він не був, не підійдуть і світлі шкарпетки — вони доречні тільки влітку.

Нині модельєри розробили рекомендовані колірні поєднання основних елементів чоловічого одягу. Їх наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Костюм	Сорочка	Краватка	Черевики	Шкарпетки
Сірий	Біла, блакитна, рожева, кольору слонової кістки	Будь-якого кольору	Чорні	У тон краватки
Темно-сірий	Біла, світло-рожева, кольору слонової кістки	Червоно-чорна	Чорні	Чорні
Темно-блакитний	Біла, кольору слонової кістки	Сіро-червоно-бордова	Чорні, темно-коричневі	Сірі, бордові
Темно-синій	Біла	Біло-червоно-блакитна	Чорні	Темно-блакитні, темно-бордові
Темно-зелений	Кольору слонової кістки	Червоно-зелено-коричнева	Коричневі	Коричневі
Пісочний	Світло-блакитна	Темно-блакитна	Світло-коричневі	Бордові
Темно-коричневий	Біла, блакитна, світло-рожева	Зелено-коричнева, червоно-чорна	Коричневі	Кольору кави, бордові
Чорний	Біла	Сріблясто-сіра, червоно-чорна	Чорні	Димчасті, чорні, темно-фіолетові

Форма фігури і колірне вирішення вашого зовнішнього вигляду також мають істотне значення. Користуючись даними таблиці, потрібно не забувати, що будь-який колір і його поєднання вдалі стосовно конкретної зовнішності. Так, повним не пасують світлі, так звані пастельні тони. Але якщо вже їх використовувати, то бажано вибрати з них лише «теплі» (наприклад, відтінки слонової кістки), адже холодні світлі тони — синюватий, зеленкуватий — оптично збільшують фігуру.

Чорний колір рекомендований, як правило, для урочистих випадків. Він особливо пасуватиме світловолосим зі світлою шкірою. Чорний колір вдало поєднується і з іншими кольорами — білим, жовтим, червоним.

У вашому віці добре використовувати хороший контраст, проте не потрібно цим особливо захоплюватися, тому що може виникнути «ефект папуги» і тому йдучи в незнайому компанію краще уникати подібних поєднань. Коричневий колір добре виглядає на вовняних тканинах, а його відтінки — шоколадний і каштановий — підходять до світлої шкірі. Зелений колір багатьма несправедливо відкидається, хоча його теплі відтінки, зокрема, оливковий, непогано освіжають. Жовтий колір — це вже на вибір, він вдалиний для літа. Синій колір більше за інші підходить для повсякденного одягу. У поєднанні з білим він робить молодшим навіть у юному віці, адже білий колір — король усіх кольорів. Тому, якщо ви хочете виглядати трохи старшим, використовуйте білий колір з певною обережністю.

**Стиль — повсякденний.** Чуючи словосполучення «повсякденний стиль», ви одразу думаете про джинси й футболку. Але це не зовсім так.



**Мал. 168.** Надягніть поло або сорочку з короткими рукавами на гудзиках



**Мал. 169.** Брюки



**Мал. 170.** Брюки з поясом

Коли йдеться про повсякденний стиль, передбачається елегантний повсякденний (одяг елегантний, але не офіційний) (мал. 168).

Надягніть штани-хакі або широкі брюки-слакси. Прості штани також підійдуть (мал. 169). У даному разі джинси не прийнятні.

Одягніть пояс. Особливо це актуально, якщо ви збираєтеся заправляти сорочку в штани (мал. 170).

До цього стилю пасують як модельні туфлі, так і мокасини. Влітку доречно взуття світлих кольорів із відповідними шкарпетками.

Для підтримання повсякденного стилю можна пов'язати краватку, яка не дуже щільно прилягає до комірця. Але цей аксесуар не є обов'язковим (мал. 172).

Найважливішим елементом одягу є *костюм*. Існують чотири основних типи костюма: діловий, вечірній, вільний і спортивний. Змішання типів неприпустиме. Наприклад, взувши кросівки, ви не можете вдягнути піджак, а тим більше — краватку. Тип костюма визначається насамперед тим, чим ви займатиметеся: працюватимете чи відпочиватимете. Перебуваючи в офіційних установах, не варто вдягати занадто світлі костюми. У літню пору тони костюмів світліші, ніж у зимовий період. Темно-синій або темно-сірий у тонку смужку — найпоширеніший тип костюма на будь-який випадок. Якщо «високий, стрункий юнак» — це не про вашу фігуру, то двобортний костюм із гардероба краще виключити: він іще більше «вкоротить» вас і візуально додасть кілограмів. У такому разі обирайте однобортний костюм.

**Стиль — напівофіційний.** Цей стиль досить офіційний, але не повністю. Він передбачає костюм-двійку (мал. 173). Для офіційних подій удень підійде костюм сірого або кремового кольору, для вечірнього часу підійдуть більш темні відтінки.

Взути потрібно модельні туфлі й надягнути строгі брюки. Якщо у вас немає костюма, тоді як мінімум, вам потрібно вдягнути



Мал. 171. Мокасини для літа



Мал. 172. Краватка на комірі не туго затягнута

повсякденне ділове вбрання з жакетом або блейзером і строгими брюками (мал. 174).

Для підтримання певного статусу — якщо це необхідно — бажано зав'язати краватку (мал. 175).

Джинси, без сумніву, — одяг дуже зручний і універсальний. Проте не надягайте їх на будь-який випадок. А якщо класичний діловий костюм викликає у вас неприйняття, то його чудово замінюють комбінації піджаків з брюками вільнішого, ніж костюмні, крою (у цьому поєднанні припустима водолазка, яка замінить сорочку). До піджака в клітинку або смужку найкраще пасують однотонні брюки, а до штанів у клітинку або в смужку — однотонний піджак. Легкий костюм з бавовняної тканини або штучного волокна для теплої пори року став тепер неодмінним реквізитом чоловічого гардероба. Тканина для такого костюма може бути одноколірною або з малюнком, світлих або темних тонів — це залежить від наявних у вас сорочок і черевиків, які мають гармоніювати за кольором з костюмом.

Для юнаків середнього зросту і нормальної статури обмежень в одязі не існує. Не варто лише зловживати додатковими аксесуарами. Високим і струнким пасує одяг із двох частин та з ворсистих тканин. Повна фігура потребує обачності, як під час вибору тканини для костюма, так і моделі. У такому разі прийнятніші гладенькі тканини неясних тонів і з малюнком у вузьку смужку, розташовану вертикально.

До святкового темного костюма обов'язкові біла сорочка, чорні черевики або туфлі й чорні шкарпетки. З нагрудної кишені має виглядати кутик або краєчок білої хустинки. До комбінованого костюма (сірі в смужку штани, чорний піджак) надягають білу сорочку з подвійними манжетами (манжети і комірець мають бути накрохмалені), сіру краватку, чорні черевики, туфлі й темні шкарпетки.



**Мал. 173.** Верхня частина костюма-двійки



**Мал. 174.** Строгі брюки з ремнем



**Мал. 175.** Краватка, обрана на контрасті з кольором костюма

**Стиль — повсякденний діловий.** Цей стиль є більш офіційним у порівнянні з повсякденним.

У такому разі можна надягнути сорочку будь-якого кольору з довгими рукавами на гудзиках і обов'язково заправити її в брюки (мал. 176). Краватку слід туго зав'язати, щоб разом із комірцем вона формувала сторогий і завершений вигляд (мал. 177). Для цього стилю передбачаються широкі штани-слакси або чорні брюки, пояс і модельні туфлі (мал. 178).

Стилістично на такий випадок можна надягнути блейзер або жакет. Маєте можливість не зав'язувати краватку. Проте бажано її вдягнути, якщо маєте.

У юнацькому одязі важливу роль відіграє сорочка. Можна мати пару вихідних костюмів і пару піджаків із брюками, і цього буде достатньо, аби виглядати ефектно й свіжо. Але різних сорочок має бути більше. Найпоширенішою у світі нині є біла або світла (блакитна, бежева, у темну або дрібну смужку, у ледь помітну клітинку) сорочка. Вона завжди має бути світлішою за найтемнішу нитку в костюмі. Строкаті й картаті сорочки зазвичай носять без краватки. Сорочки спортивного типу застібають під горло. Не слід носити сорочки з короткими рукавами, адже манжети сорочки має бути видно з-під рукавів піджака приблизно на два сантиметри. Без піджака (у спекотну погоду) сорочку з коротким рукавом надягати можна, але тільки худорлявим молодим людям невисокого зросту. Для урочистої нагоди обов'язкова біла (але не трикотажна) сорочка з крохмальним комірцем. Про вибір краватки як одного з найважливіших аксесуарів зовнішнього вигляду йдеться в наступному параграфі цього підручника.

Взуття так само має найважливіше значення для зовнішнього вигляду. Для строгих костюмів слід взувати туфлі або черевики темно-коричневого або чорного кольору. Світло-коричневі або коричневі черевики абсолютно не пасують до коричневого костюма. Літньої пори під нетемний костюм припустиме кольорове взуття.



**Мал. 176.** Сорочка з довгими рукавами



**Мал. 177.** Сорочка з краваткою формують діловий вигляд



**Мал. 178.** Передбачаються модельні туфлі



На офіційні церемонії не можна взувати сандалети або сандалі. Черевики або туфлі на товстій підошві, грубі спортивні черевики, кросівки й сандалети пасують лише до спортивного, але не вихідного одягу. Лаковане взуття годиться тільки до смокінга. Взуття не має бути світлішим за брюки.

До костюма слід дібрати й відповідний верхній одяг. Бажано, щоб у гардеробі були пальто або строга куртка, що на декілька сантиметрів довпі за поли піджака. Під час вибору та купівлі костюма або куртки чи пальто потрібно не забувати просте, але мудре правило: краще й вигідніше мати небагато якісних і розумно підібраних придбаних на тривалий час речей, ніж докуповувати неякісні, дешеві речі.

Підсумовуючи, створимо узагальнений образ юнака, зовнішній вигляд якого допомагає йому бути успішним. На ньому модний костюм, завжди свіжа сорочка, модна краватка. Він має начищені до блиску черевики й акуратну зачіску. Привітна посмішка на його обличчі свідчить про прихильність до співрозмовників і гарний настрій. Він уважний до оточуючих, швидко вникає у суть справи. Одразу запам'ятовує імена та по батькові нових знайомих і використовує їх у розмові.



#### Чи добре засвоїли?

1. Розкрийте різницю між поняттями «стиль» та «імідж».
2. Назвіть основні стилі одягу.
3. Назвіть чотири основних типи костюма. У чому їх головні відмінності?
4. Коли можна використовувати кольоровий контраст в одязі, а коли це робити небажано?

#### Поясніть

1. Чому треба враховувати кольори і їх відтінки, вибираючи взуття й елементи одягу?
2. Чому найважливішим елементом одягу є костюм?
3. У чому різниця між різними стилями одягу та навіщо вони потрібні?

#### Підбиваємо підсумки

Власний стиль та імідж людина може формувати за рахунок одягу, поведінки, особливостей спілкування тощо. Кольорова гама у доборі речей має велике значення під час проектування власного зовнішнього вигляду.

Кожний із розглянутих стилів (повсякденний, напівофіційний, повсякденний діловий) має характерні риси та особливості, дотримуючись яких можна сформувати особистий неповторний імідж.

**Дрес-код** — це струнка й чітко розроблена система, відповідно до якої для кожного окремого випадку існують вимоги до зовнішнього вигляду та лінії поведінки на конкретному заході.

У застосуванні дрес-кодів найчастіше виникає помилка, пов'язана з тим, що в денний час використовується одяг, призначений для вечора. Іноді виникають помилки дрес-коду в офіційних умовах, наприклад під час перебування в навчальному закладі або в адміністративних організаціях як офіційного представника школи.

Насправді це дуже прості й давно відомі правила. Шкільний одяг заснований на класиці, адже саме класика передбачає вікову й рольову дистанційність: ви ж прийшли до навчального закладу, аби навчатися, а не підкреслити свої індивідуальні особливості. Словосполучення «вікова й рольова дистанційність» дає ключ до розуміння того, як потрібно вдягатися: навіть не знаючи всіх нюансів дрес-коду, ви збагнете, як слід виглядати.

Наприклад, існує правило, що манжети сорочки мають виглядати з рукавів на 1,5–2 см: навіть у дуже теплу погоду за умови чіткого дрес-коду юнак не може вдягнути сорочку з коротким рукавом. Біла (вечір, перехідний час) або світла (день) сорочка може бути в дрібну смужку чи клітинку. Побачивши вас у такій сорочці, зовнішній спостерігач мимоволі проводить паралель з учнівськими зошитами, тому *асоціативно* сприйматиме як акуратного та обов'язкового.

Правила дрес-коду можуть змінюватися з часом: якщо зараз манжети сорочки мають виглядати з-під рукавів піджака, то на початку ХХ століття це було неприпустимо. Не слід вважати еволюцію дрес-кодів нікому не потрібною формальністю: людина в суспільстві обмежена ними, щоб не переступати межі прав і комфорту іншої людини.

Коли ви дотримуєтеся запропонованого дрес-коду, то виявляєте повагу до господаря й учасників заходу.

Офіційний дрес-код суворіший і важливіший у чоловіків, ніж у жінок. Чоловіча мода (джентльменська) тут завжди була на першому місці. На деякі заходи взагалі потрібен окремий вид чоловічого костюма, який можна вдягати лише туди. Дуже характерний приклад — одяг на кінних перегонах в Ескоті (Велика Британія), більшість відвідувачів бере це вбрання напрокат спеціально. Воно так і називається: «костюм для Ескота» (мал. 179, а, б).



а



б

**Мал. 179.** Дрес-код для перегонів в Ескоті (Велика Британія)

Дотримуватися дрес-кодів не так уже й складно, адже організатори заходу зазвичай вказують у запрошенні той, який у даному разі доречний. Схема основних доречних убрань для чоловіків виглядає так:

1. *A5c (After 5 casual, Dressy Casual)*. Невимушений вечірній стиль, костюм, модний дизайнерський одяг;
2. *Casual (Informal; вільний стиль одягу)*. Привід: корпоративна вечірка, пікнік тощо. Одяг: слід враховувати характер конкретного заходу — іноді краще вдягтися елегантно, ніж невимушено;
3. *BTR (Business Traditional, Undress)*. Привід: ділова зустріч. Одяг: звичайний діловий костюм;
4. *BB (Business Best)*. Привід: важлива ділова зустріч, діловий прийом — найкращий варіант — діловий костюм темно-синього кольору, можливо в смужку, з білою сорочкою (краще з подвійними манжетами й запонками), краватка в червоних тонах з нагрудною хустинкою. Черевики — чорні оксфорди або дербі (особливості взуття див. у підручнику для 7 класу);
5. *Black Tie Invited (чорна краватка вітається)*. Привід: зва-на вечір в дорогому ресторані, корпоративний бенкет, вечірній коктейль, сімейна урочистість з великою кількістю гостей тощо. Одяг: класичний смокінг;
6. *Black Tie Optional (чорна краватка необов'язкова)*. Привід: аналогічно до *Black Tie Invited*; смокінг можна замінити на темний костюм із краваткою;
7. *Creative Black Tie (чорна краватка, творчий підхід)*. Привід: аналогічно до *Black Tie Invited* — формальний костюм у модних інтерпретаціях, смокінг з нетрадиційними аксесуарами або незвичайних кольорів, темний костюм із кольоровим жилетом;

8. *Cocktail Attire*. Привід: аналогічно до *Black Tie Invited* — темний костюм;
9. *Semi-formal (напівформально)*. Привід: аналогічно до *Black Tie Invited*, припустимі деякі вільні підходи, проте суворо відповідно до заходу.

У всіх випадках витримування дрес-коду існує певна небезпека — можна його дотримуватись, але при цьому абсолютно впасти зі стилю, який існує на самому заході. Адже дотримання всіх приписів костюмного етикету — це всього лише одна з умов у складних проявах бездоганного стилю.

**Стиль — офіційний.** У такому разі передбачається костюм-трійка (костюм і жилетка) (мал. 180), модельні черевики і строгі брюки.

Утім, ви можете вдягнути смокінг на вечірнє свято або церемонію (мал. 181).

Якщо ви маєте лише костюм-двійку, він також підійде, але бажано дібрати до нього відповідну жилетку.

**Стиль — офіційний вечірній.** Цей стиль, що його прописує чимало дрес-кодів, передбачає смокінг, білу сорочку, чорну жилетку і чорну краватку-метелик. Нині припустима й чорна краватка, але метелик краще. У такому разі ви не можете вдягнути нічого, крім смокінга. Якщо ви його не маєте, візьміть напрокат. Якщо смокінг має не чорний колір (мал. 182), то виглядатимете ви ще елегантніше. Проте це накладає на вас іще жорсткіші вимоги щодо інших аксесуарів одягу.

Проекспериментуйте з краваткою. Традиційною вважається краватка чорного кольору, але ви можете вибрати смокінг і краватку іншого кольору, якщо захочете.



**Мал. 180.**  
Костюм-трійка



**Мал. 181.** Смокінг



**Мал. 182.** Смокінг нестандартного бордового кольору

Якщо ви запрошені на вечірній прийом з дрес-кодом, який передбачає фрак, його можна взяти напрокат. Фрак складається з, власне кажучи, чорного фрака, повністю білого жилета, білої сорочки із загнутими краями коміра, білого метелика й ексклюзивних шкіряних черевиків. І тут ви не можете експериментувати, адже у даному разі будь-яке інше вбрання неприпустиме.

Якщо на запрошенні не вказано дрес-код, припустимо, що вечірка в напівофіційному стилі й одягнутися можна відповідно.

**Краватки**, як ніщо інше, відображають смак власника. Іноді вибрати краватку дуже важко, тому радять поряд зі строкатими краватками з шовку, штучного шовку або штучного волокна мати одну-дві вовняні однотонні краватки, які можна носити з будь-яким костюмом. Утім, універсальними кольорами для краватки були й залишаються малиновий і бордовий. Чорну краватку пов'язують лише на знак жалоби або, якщо це вимагається, до форменого одягу. Вибір краватки залежить від кольору й малюнка тканини костюма, а також його фасону. До строгого ділового костюма пасують краватки з натурального й штучного шовку. «Метелики» доречні тільки для офіційних подій. Вони мають бути витримані у вишуканих тонах.

До костюма з тканини в дрібний малюнок пасує будь-яка краватка. Буде правильно взяти до строкатого костюма однотонну краватку, якщо вона гармонує за тоном. При цьому треба дотримуватися такого правила: або краватку добирають так, щоб вона була одного тону з костюмом, але світлішою або темнішою, тоді кольори краватки й костюма доповнюватимуть одне одного; або костюм і краватка мають бути контрастних тонів. Але цей контраст повинен бути єдиним у вашому туалеті. До однотонної сорочки пасують краватки з малюнком, до сорочки в смужку чи клітинку — однотонні, спокійного забарвлення. З костюмами світлих тонів зазвичай носять яскраві краватки. Складніше підібрати краватку до костюма з тканин у смужку чи клітинку. У такому разі найкращі краватки однотонні, трохи світліші за костюм.

Труднощі виникають і в тому разі, коли хочеться вдягнути барвисту краватку до костюма з тканини також барвистого малюнку. Загального правила, якого можна було б дотримуватися, тут немає. Однак у такому разі слід пам'ятати, що малюнок костюма й краватки (наприклад смужка) не має повторюватися. І ще одна порада — можна комбінувати два відмінних один від одного малюнка, але не більше; в іншому разі костюм (і людина, яка його носить) справляє враження зшитого з клаптів різних тканин і виглядає надто строкатим.

Вибір краватки залежить і від пори року. Природно, коли взимку краватка глибоких і темних тонів, влітку — світлих і яскравіших. Краватка лише тоді краватка, коли вона правильно зав'язана, а не теліпається на шиї, як мотузка. Лише завдяки гарному вузлу з краватки виходить деталь, яка прикрашає чоловіка.

**Краватка** (від нім. *Krawatte*, англ. *Cravat*, також похідне від італ. *Cravatta*; можливо, за посередництва польськ. *Krawat*; назвою завдячує хорватам, які під час Тридцятилітньої війни у Франції принесли в Європу моду на цей елемент одягу) — смужка тканини, зав'язана навколо шиї. Її використовують як прикрасу, аксесуар одягу, зокрема як обов'язковий атрибут ділового костюма. Близьке за значенням також стародавнє поняття «шийна хустина».

Найперше, що помічають люди в чоловічому одязі, — це саме краватку. «Гарна краватка!» — найпоширеніший комплімент, який робить дівчина юнакові. Отже, слід особливо уважно ставитися до вибору краватки. Насамперед варто звернути увагу на якість (див. рубрику «Поглибте свої знання»).

Щодо кольору є основне правило: краватка повинна бути насиченішою за тоном, аніж сорочка. Можна сміливо комбінувати однотонні елементи одягу, а якщо ви досить обізнані в питаннях поєднання кольорів, можете поекспериментувати з візерунками й малюнками. Забарвлення й малюнок краватки підбирають відповідно до інших предметів одягу й заходу, у якому ви плануєте взяти участь. На щодень обирають краватки темних тонів з невеликим повторюваним малюнком або з одним великим малюнком, що не надто впадає у вічі. Темні краватки пов'язують, як правило, на світлі сорочки.

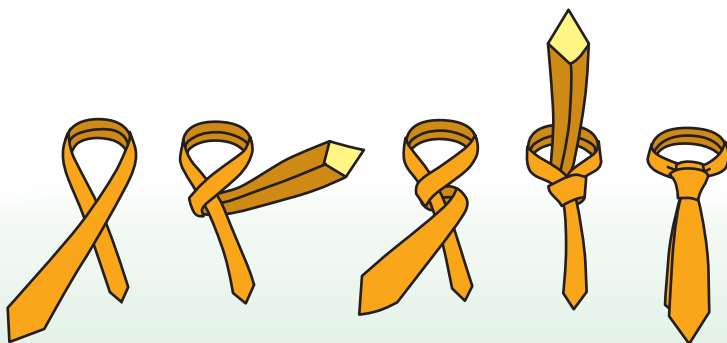
За всю історію існування краватки з'явилося приблизно 85 способів зав'язування вузла: від найпростіших, для навчання, до найскладніших елегантних вузлів. Принаймні 13 із них за виглядом відповідають загальноприйнятим естетичним вимогам. При цьому середньостатистичний чоловік, який носить краватки, користується двома-трьома способами. Зазвичай це так званий четвертинний і віндзорський. Розгляньмо найпоширеніші й нескладні способи зав'язування краваток.

1. «*Four-in-hand*» (*простий вільний вузол*) — це найпростіший вузол. Перекладається його назва з англійської мови як «чотири в руці». Назвали його так на честь англійського чоловічого клубу, що існував трохи менше двох століть тому. Члени цього клубу і є «винахідниками» вузла.

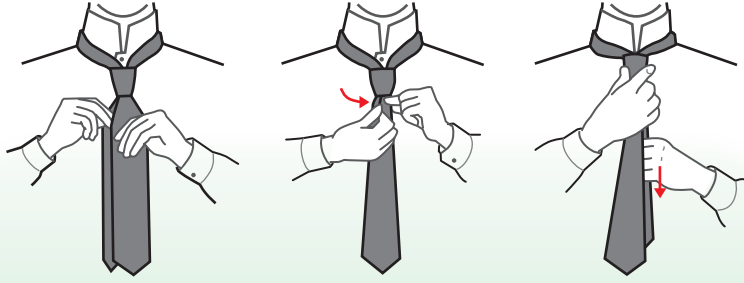
2. *Віндзор*. Його винахідником помилково вважають герцога Віндзорського, однак він не тільки не має до нього ніякого відношення, а й навіть ніколи так не пов'язував краватку. Автор цього вузла залишається невідомим. Віндзор — широкий і тугий вузол. Ба більше: він вважається класичним вузлом попри те, що виконується дещо складно і не кожному вдається одразу запам'ятати всю послідовність простих, на перший погляд, дій.
3. *Напіввіндзор* — вузол, який вважають універсальним. На відміну від більшості вузлів він підійде для краваток будь-якої ширини й щільності, а також до будь-якої сорочки. Звичайно ж, в ідеалі він, як і класичний Віндзор, найкраще годиться для комірця з розведеними кутиками.
4. *Претт*, або, як його найчастіше називають, *пратт*, — вузол, що вважається найпростішим. Найбільше пасує для вузького комірця.
5. *Крістенсен* ідеально пасує до високих (4–4,5 см) коміrcів сорочок. Він гарно виглядає на кашемірових або вовняних краватках зимових колекцій.

Як показує досвід використання краваток, найпопулярнішим і найпрагматичнішим з усіх варіантів його зав'язування є простий вузол (*four-in-hand*). Не великий і не маленький, не надто правильний (злегка асиметричний) — цей вузол годиться як для широкої, так і для вузької краватки, поєднуюватиметься з більшістю видів коміrcів. Хочете виглядати модно й сучасно — використовуйте цей природний елегантний вузол. Схему зав'язування цього вузла наведено на малюнку 183.

Аби виглядати не просто задовільно, а бездоганно, зробіть заглиблення: перед тим, як остаточно затягнути вузол, затисніть тканину між великим і вказівним пальцем трохи нижче вузла так, щоб утворилася складка. Потягніть вузький кінець вниз, і, не розтуляючи пальців, затягніть вузол (мал. 184).



Мал. 183. Схема зав'язування простого вузла (*four-in-hand*)



**Мал. 184.** Поради щодо формування якісного вузла

Ширину чоловічої краватки визначають за найширшим місцем. Насамперед варто засвоїти, що дуже важливий баланс у пропорціях краватки, лацканів піджака і розмірів коміра сорочки. Широкі лацкани — широка краватка, середні лацкани — середня ширина краватки. На малюнку 185 бачимо приклад комплекту, де й лацкани, і невеликий комір сорочки, і маленький вузол не конфліктують між собою.

Зверніть увагу, верхній гудзик розстебнутий. Невеличка недбалість у зовнішності — це завжди стильно.

Якщо вам подобаються традиційні варіанти краваток, тоді широка (8–9 см) — саме для вас (мал. 186, а).

Якщо ж ви хочете виглядати більш стильно й сучасно, можна порадити дотримуватися ширини 6–7 см (мал. 186, б). Бувають і вужчі моделі — менше 6 см.



**Мал. 185.** Актор Раян Рейнолдс, у вбранні якого всі елементи перебувають у гармонійному співвідношенні



а б

**Мал. 186.**

Краватки:  
а — широка;  
б — середня



**Мал. 187.** Розташування краватки відносно ремня брюк



Одним із важливих правил є те, що кінець краватки має бути на одному рівні з ременем брюк (мал. 187).

Щодо джинсів (через те, що талія (посадка) у них часто буває заниженою), припустима невелика відстань між кінцем краватки і пряжкою.



### Чи добре засвоїли?

1. Розкрийте поняття «дрес-код».
2. Назвіть основні складові ключових дрес-кодів.
3. Чому краватка має таке величезне значення для зовнішнього вигляду?
4. Вкажіть найпопулярніші вузли для зав'язування краватки. Зав'яжіть самостійно найпоширеніший із них.

### Поясніть

1. Які помилки можливі при застосуванні дрес-коду?
2. Чому потрібно дотримуватися визначеного дрес-коду?
3. Чим відрізняються стилі «офіційний» і «офіційний вечірній»?

### Підбиваємо підсумки

Важливо враховувати дрес-код під час візиту за запрошенням. Існують дев'ять варіантів дрес-коду.

Краватка є надзвичайно важливим елементом у створенні власного стилю.

Існує понад 80 способів зав'язування краваток, проте найчастіше використовують лише чотири.

Є правила, за якими слід розташовувати краватку на одязі.



### Поглибте свої знання

Є кілька основних ознак якісно виготовленої краватки:

- подивіться на виворіт. Там має бути невеликий поперечний шов, що закріплює дві бічні частини. Це також ознака гарної якості (мал. 188). Масове дешеве виробництво часто нехтує цією деталлю;
- переважну більшість краваток пошито з шовку. Проте якість цієї тканини не завжди однакова. Грубий шовк низької якості неприємний на дотик, його ворсинки помітно чіпляються об поверхню шкіри, завдаючи дискомфорт. Тимчасом



**Мал. 188.** Невеликий поперечний шов, ознака гарної якості

хороша тканина абсолютно комфортна під час тактильного контакту;

- поліестер, незважаючи на те, що схожий за блиском на шовк, ніколи не виглядатиме повноцінно. Найпомітніша деталь у вашому ансамблі має радувати око;
- якісну чоловічу краватку зшивають із трьох частин, а дешевшу — з двох;
- у найдорожчих краватках підкладку виготовлено на 100 % із вовни. Однак це трапляється рідко, і в такому разі можна говорити про елітарність даного предмета одягу;
- краватка, що вільно звисає, не повинна закручуватися. Це потрібно перевірити перед купівлею: покладіть її на долоню й переконайтеся, що край краватки звисає рівно, без вигинів і перекосів.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 8**

### **РОЗРОБКА ВЛАСНОГО СТИЛЮ**

#### **ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ ОДЯГУ**

#### **(РОБОЧИЙ, СПОРТИВНИЙ, СВЯТКОВИЙ ТОЩО)**

Виходячи з пропозицій щодо формування власного стилю, розкритих у § 24 і § 25, створіть власне портфоліо, у якому доберіть для себе комплекти одягу в декількох стилях на вибір (офіційний, діловий, уніформа, спортивний тощо).

Під час опису стилю, що його ви обираєте, обґрунтуйте, чому вибрали саме таку стилістику й кольори взуття та елементів одягу, можливості їх поєднання як цілісної композиції, та чому саме цей стиль вам пасує.

Спробуйте перед товаришами захистити свою позицію, своє бачення. Успіхів вам!

## ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ПРОФЕСІЯМИ, ПОВ'ЯЗАНИМИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПОБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

За класифікацією Є.О. Клімова, до професій, пов'язаних з обслуговуванням населення, належать типи професій «людина — художній образ» і «людина–людина». Нижче наведено приклади професій такого типу.

Якщо людині необхідно створити стиль одягу, зачіски або певний образ для фотосесії, тоді звертаються по послуги до фахівців. Створенням стилю (іміджу) людини займається **стиліст**.

Незважаючи на, здавалося б, сучасну тенденцію створення образів, такий вид діяльності сягає корінням далекого минулого. Професія з'явилася разом із модою. Можливо, найпершими її законодавцями стали цариці в Давній Греції. Змінюючи зачіски, вони давали приклад для наслідування іншим жителям давньогрецьких міст. Яскравий зразок стилістичної різниці — вожді індіанських племен, які виділялися серед одноплемінників особливими головними уборами. Стиль і стилістика тривалий час розвивалися як щось само собою зрозуміле. Вони були частиною моди і вважалися невід'ємними її складовими. З появою мистецтва кіно мода й стиль, а також стилістика відділилися одне від одного.

Публічні люди потребували професіоналів, які б завжди забезпечували їм гарний вигляд. Так і з'явилися персональні асистенти, а згодом і стилісти. Нині поняття «стиліст» чітко окреслене.

Зародження того чи іншого стилю диктували події часу й епохи. Ще в Давньому Єгипті існували свої тенденції стилю. Так, наприклад, ідеал фігури єгиптянки — струнка й довгонога. Особливу увагу приділяли зачісці й виразному гримуванню обличчя.

Нині існують різні стилі як одягу, так і *візажу*. Проте існують усталені стандарти стилів. Це **діловий, повсякденний, спортивний, домашній стиль**.

Природно, що до роботи стиліста схильні творчі люди. Вони працюють у салонах краси, перукарнях, *SPA-салонах*. Стилісти беруть участь у проведенні фотосесій для друкованих засобів масової інформації, у показах моди та різноманітних проектах і телешоу (мал. 189).

Важливість професії стиліста особливо відчутна у сфері кіноіндустрії, модельного бізнесу, шоу-бізнесу, мистецтва і навіть політики. Перш ніж виступити публічно, знаменитості ретельно продумують свій образ і зовнішній вигляд, для цього вони вдаються до допомоги стиліста або навіть цілої команди професіо-



**Мал. 189.** Робота стиліста на показі



**Мал. 190.** Пошук образу для клієнта

налів. Досвідчений фахівець за допомогою свого таланту і смаку може створити саме той образ, який підходить відомому клієнтові й зможе найбільш вигідно відобразити його сутність і характер (мал. 190).

Професія стиліста є престижною і затребуваною. Фахівці займаються створенням яскравого, привабливого, гармонійного образу клієнта. Головним завданням цього фахівця є створення індивідуального стилю, який допоможе приховати недоліки, натомість підкреслить сильні сторони, додасть особливого шарму (мал. 188).

У такій роботі слід враховувати чимало факторів, зокрема індивідуальні особливості зовнішності клієнта (колір очей, форму обличчя, будову тіла, зріст), роду його діяльності, психіки й характеру. Стилiст підбирає базовий гардероб клієнта, визначає колір волосся й форму зачіски, опрацьовує деталі макіяжу. За потреби спеціаліст може допомогти клієнту визначити й інші недоліки, над якими варто працювати, наприклад, виправити ходу, міміку, рухи. Зазвичай стиліст починає роботу з постановки цілей зміни іміджу і визначення відповідного напрямку роботи над ним.

Існує кілька спеціалізацій стилістів за способами створення стилю: перукар-стиліст, або топ-стиліст (створює зачіски,



**Мал. 191.** Завданням стиліста є створення індивідуального стилю



**Мал. 192.** Перукар-стиліст, або топ-стиліст, створює зачіски

мал. 192); стиліст-візажист (створює макіяж, мал. 189); стиліст-іміджмейкер (створює імідж в одязі); фотограф-стиліст (створює фотообраз).

У наш час професія стиліста дуже розвинена. Вона включає величезний спектр обов'язків. Їх так багато, що з'явився поділ стилістів за сферами впливу. Найвище цінують фахівців, які можуть виконувати роботу за всіма напрямками — універсального стиліста. Саме він створює імідж, який стане модним й індивідуальним. Для успішної кар'єри стилісту необхідні професійні навички й знання: розуміння історії моди, її канонів, традицій і тенденцій розвитку; володіння основами стилістики та колористики, перукарського мистецтва; вміння правильно наносити макіяж, добирати одяг; зіставляти зоровий образ із внутрішньою сутністю людини; розвинена уява, хороша зорова пам'ять, уміння допасовувати образ до характеру клієнта, знання основ психології, навички художника.

Не менш важливі особисті якості фахівця цієї творчої професії: креативність, творчий підхід, комунікабельність, гнучкість мислення, відчуття гармонії, стилю й бездоганний смак, організаторські здібності, відповідальність, розвинена інтуїція, аналітичні здібності, міцна образна пам'ять, уважність, охайність, терплячість, витримка й уміння зосередитися на одному об'єкті, тактовність, доброзичливість. Стилiст має буквально фонтанувати ідеями. Відтак, клієнт завжди буде задоволений, адже матиме вибір. Для іміджмейкера, крім креативності, важливі й організаторські здібності.

Ще одним важливим аспектом є зовнішність стиліста. Він належить до тих фахівців, яких зустрічають за одягом і загальним образом. Тому охайність і вміння стежити за собою відіграють особливу роль.

До позитивних сторін професії можна віднести те, що така робота є творчою, цікавою, популярною та актуальною нині, й, що важливо, високооплачуваною (за умови популярності фахівця, значного досвіду роботи).

До негативних особливостей професії належать: стресові умови роботи (необхідність працювати з «примхливими» клієнтами), ненормований графік роботи й часті тривалі відрядження.

Освіту стиліст може здобути в професійних коледжах, училищах. Майбутні й діючі стилісти можуть закінчити спеціальні школи або курси й здобути необхідні знання або підвищити кваліфікацію.

В інститутах і коледжах на сьогодні немає універсальної спеціальності для стилістів. Можна вибрати одну з таких спеціальностей:

«перукарське мистецтво» (у коледжах), «дизайн» (в університетах), «візажист-стиліст», «перукар-стиліст», «стилістика макіяжу», «стиліст у рекламі і шоу-бізнесі» та багато інших на курсах. Закінчивши один із цих навчальних закладів, практично кожен може працювати стилістом. Але щоб стати справжнім професіоналом, необхідно постійно самовдосконалюватися, відвідувати майстер-класи та тренінги, проходити курси підвищення кваліфікації.

Багато стилістів досягли популярності завдяки успішному перетворенню своїх клієнтів. Тому професійний і цілеспрямований стиліст завжди зможе вдало працювати. Нині зовнішність людини часто є її візитівкою. Про це свідчить і поява на телеекранах безлічі передач на тему перетворення зовнішності. Зросла потреба у фахівцях такого профілю не лише у світі шоу-бізнесу, а й у повсякденному житті.

Іноді можна почути твердження, що кутюр'є, дизайнер одягу, модельєр і навіть стиліст — це одне й те саме, всі вони займаються однією справою. Насправді ж усе не зовсім так. Спробуймо розібратися, хто чим займається.

Слово «дизайн» з'явилося в XVI ст., а поширення набуло в середині XIX ст. в Європі внаслідок розвитку виробництва й технологій.

На теренах Радянського Союзу професія **дизайнера** набула поширення у другій половині XX ст., але щоб адаптувати професію під радянську ідеологію, слово «дизайн» замінили на «художнє проектування».

Кінець XX ст. — початок XXI ст. позначені чималими змінами. СРСР розпався, а в Україні багато що змінилося. Сьогодні професія дизайнера дуже затребувана, у нас працюють різні ди-



а

б

Мал. 193. Результат роботи: а — дизайнера; б — модельєра

зайнери, зокрема, ті, хто займається одягом. Поряд з дизайнерами одягу зберігається звичніша для попередніх поколінь професія **модельєр**, і для пересічної людини немає жодної різниці в праці дизайнера (мал. 193, а) і модельєра (мал. 193, б).

Жодна людина, яка хоча б трохи стежить за власним зовнішнім виглядом, не хоче вдягатися так само, як тисячі інших. Виділитися на загальному тлі, знайти власний стиль допоможе модельєр. Модельєр — це фахівець, до обов'язків якого належить виготовлення моделей одягу. Крім того, він відповідає за якість тканини, добір кольорів і аксесуарів, тобто повністю за весь процес формування образу й стилю.

Представники цієї професії займаються, на перший погляд, абсолютно не потрібною справою. Більшість вважає, що кожна жінка і чоловік можуть самі дібрати собі одяг. Але ті моделі, які потім покупці розглядатимуть у магазинах або на показах, спочатку потрібно створити. Слід врахувати особливості фігури, підкреслити переваги, приховати недоліки за допомогою крою, кольору, тканини. Проте не кожен пересічний споживач має потрібні знання, знає професійні секрети і має здатність правильно оцінити свою зовнішність. Експериментувати з власним стилем краще, дотримуючись рекомендацій модельєра, а не друзів чи родичів.

Модельєр повинен мати почуття смаку і стилю, розбиратися в сучасній моді, знати останні тенденції. Якщо усім цим *критеріям* (характеристикам) можуть відповідати люди, котрі просто стежать тільки за своїм гардеробом, то модельєр до того ж має володіти практичними навичками — шити, розкроювати тканину, робити ескізи, розробляти самі моделі (мал. 194). Навіть якщо він досягне певного професійного рівня і більшу частину рутинної роботи робитимуть члени команди, залишивши модельєру лише право винаходити, без знання азів і практичних навичок творити неможливо.



**Мал. 194.** Модельєр використовує у модельному бюро кіностудії комп'ютерні програми моделювання



**Мал. 195.** Робота з образом і костюмом чергового супермена

Назва професії «модельєр» існує в Україні й у ближньому зарубіжжі, а в інших країнах до неї вживають визначення «дизайнер». Утім, ці дві професії не лише мають різні назви — перед ними стоять різні завдання. Модельєр одяг моделює (мал. 193, б), а дизайнер його проектує (мал. 193, а). Для того щоб відчуті різницю, розберімося з цими двома поняттями.

Модельєр займається процесом моделювання одягу, а дизайнер — її проектуванням. Дизайнер створює загальну ідею одягу, передбачаючи моду «завтрашнього дня», придумує нову форму, нове стилістичне рішення (мал. 194, а). А модельєр займається безпосередньо розробкою придуманої форми: довжина рукава або виробу в цілому, форма коміра, декорування тощо (мал. 194, б).

Дизайнер вловлює в сучасному суспільстві настрої і бажання, аналізує потреби людей і створює нову лінію колекцій одягу, вгадуючи уподобання споживачів завтрашнього дня. Дизайнер створює нові форми, а іноді нову функцію речі й нову реальність.

Модельєри працюють в ательє, на швейних і трикотажних підприємствах, дизайнери — у дизайн-студіях, експериментальних майстернях при підприємствах, кіностудіях, у дизайн-бюро (мал. 195). При цьому дизайнер іноді може бути модельєром, а модельєр — стати дизайнером.

Професія **дизайнера-модельєра** одягу поєднує діяльність і дизайнера, і модельєра. Дизайнер-модельєр виконує одразу кілька функцій: робить ескізи, малює конструкцію всього виробу й варіанти декору (функція художника-модельєра), розробляє креслення на основі ескізів замовника (функція модельєра-конструктора), обирає способи обробки та пошиття виробу (функція модельєра-технолога). Крім того, дизайнер-модельєр опрацьовує сценарії *дефіле*, займається організацією показів.

Професія дизайнера-модельєра передбачає також повне ведення бізнесу: участь у розробці рекламної кампанії, роботу із замовниками й покупцями, закупівлю потрібних тканин, елементів декору, контроль над пошиттям виробів.

Дизайнер-модельєр опановує кожну з назваих функцій, знає всі етапи виробництва одягу, вміє малювати, конструювати, втілювати в матеріалі свої задуми, може організувати демонстрацію своїх моделей. Однак, найзатребуванішим фахівцем є модельєр-універсал, адже тримати в штаті декількох модельєрів, які вирішують різні завдання, можуть дозволити собі тільки великі успішні компанії зі значними обсягами виробництва (мал. 196).

Здобути відповідну освіту й практичні навички можна в коледжах, університетах або на курсах крою та шиття. У навчальних закладах зазвичай пропонують навчання за кількома спеціальностями, наприклад: «дизайн одягу», «закрійник», «конструювання





**Мал. 196.** Робота команди дизайнера-модельєра

одягу» та «художнє моделювання». Якщо амбіції поширюються далі, ніж робота на швейній фабриці, то особливу увагу під час навчання варто приділити індивідуальному пошиттю.

Модельєр — професія затребувана, адже багато хто бажає створити власний образ або змінити його, розробити стиль, вдаючись до послуг професіонала.

Кадрові агенції запрошують на роботу здебільшого швачок. Роботу модельєра-закрійника або модельєра-конструктора можна знайти безпосередньо на швейному підприємстві, пропонуючи власне портфоліо — збірник ескізів і фотографій робіт. Можлива також робота стилістом або дизайнером-консультантом у салоні одягу, тканин.

Якщо робота модельєра не для вас, можна освоїти споріднену спеціальність, наприклад дизайн інтер'єрів, або зайнятися комп'ютерною графікою.

**Дизайнер інтер'єру.** Саме наприкінці 80-х років ХХ ст. в Україні виник попит на фахівців, здатних грамотно й зі смаком створювати дизайн інтер'єру. Це час соціальних та економічних потрясінь, коли з'явилася нова, краще забезпечена матеріально верства суспільства. Такі люди могли собі дозволити великі затишні будинки, гарні дорогі меблі, їх цікавила гармонія зручності й краси, стиль. Однак роботою зі створення інтер'єру, вибором матеріалів, купівлею меблів вони не надто бажали перейматися.

Створити простір з неповторним стилем, повністю укомплектувати його, зробити комфортним для перебування людей — ось основне завдання фахівця такої професії. Саме тому він не лише художник, а й конструктор, проектувальник і навіть виконроб. Необхідність самостійно робити ескізи, а потім і креслення нових інтер'єрів потребують знань.

Представники професії дизайнера інтер'єру є доволі затребуваними на ринку праці. Незважаючи на те, що вищі навчальні заклади випускають чимало фахівців у цій галузі, багатьом компаніям і підприємствам бракує кваліфікованих дизайнерів інтер'єру.

Дизайнер інтер'єру займається облаштуванням інтер'єру з метою забезпечення естетично приємної обстановки в приміщенні відповідно до його призначення. Крім виконання естетичної функції, робота дизайнера інтер'єру спрямована на покращення умов праці в приміщенні й поліпшення розмірів і їх співвідношення у приміщеннях для кращого переміщення людини і предметів різного розміру на цій території. При цьому розстановка меблів — лише завершальний етап, якому передують планування простору, вибудовування освітлення, акустики й систем вентиляції, а також оздоблення стін. Це, до речі, приклад поєднання типів професій «людина – художній образ» і «людина–техніка».



### Чи добре засвоїли?

1. Які типи професій, за класифікацією Є. О. Клімова, відносять до професій, пов'язаних з обслуговуванням населення?
2. Які обов'язки покладаються на професійного стиліста?
3. Скільки існує видів стилістів? Назвіть їх.

### Поясніть

1. Який шлях потрібно пройти, аби стати знаним стилістом? Які професійні обмеження існують у цій професії? Назвіть їх і поясніть.
2. Якою є різниця між працею дизайнера і модельєра? Поясніть її.
3. У чому особливості підготовки дизайнера інтер'єру? Який рівень освіти потрібно мати для компетентного виконання професійних обов'язків дизайнера інтер'єру?

### Підбиваємо підсумки

До професій, пов'язаних із забезпеченням побутової діяльності, відносять такі типи: «людина – художній образ» і «людина–людина». Однією з професій такого типу є стиліст — фахівець, який займається створенням стилю (іміджу) людини. Позаяк імідж є досить багатограничним поняттям, у його формуванні беруть участь чимало фахівців, зокрема дизайнер одягу, модельєр, дизайнер-модельєр. Формування особистого стилю потребує не тільки людини, а й оселя, де вона мешкає. Дизайном житла, виробничих і громадських приміщень опікуються дизайнери інтер'єру.

## Розділ 5

# ПІДСУМКОВИЙ ПРОЕКТ. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ



### МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ОБ'ЄКТІВ ПРАЦІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ КОМПЛЕКСНИХ ВИРОБІВ

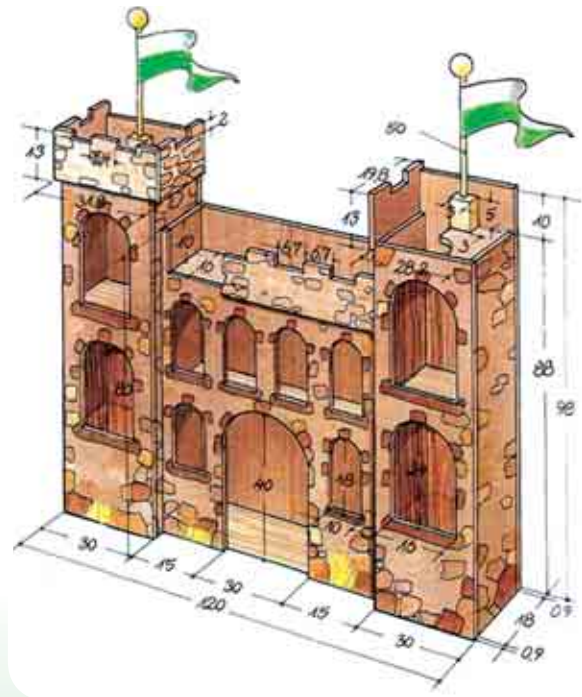
Обираючи комплексний виріб, варто орієнтуватися на предмети, які будуть корисні багатьом людям.

Якщо у початковій школі є ігрова кімната, то в пригоді стане шафа для збереження різних м'яких іграшок. Ви скажете, що шафа — це не цікаво. Тож скористаймося **методом аналогій**, який під час проектування виробу пропонує перенести на нього характерні ознаки (зовнішня форма, принцип дії тощо), при цьому іншим, уже існуючим виробам людини або природним об'єктам, які її оточують.

Чому б не надати шафі для іграшок форми та зовнішніх ознак, наприклад, старовинного замку? Він може бути зроблений із композитів, виготовлених на основі деревинних матеріалів (фанера, ДВП, OSB; мал. 197).



а



б

**Мал. 197.** Шафа для іграшок у вигляді старовинного замку: а — зовнішній вигляд; б — технічний малюнок з розмірами (у сантиметрах)

## Завдання 1

Вивчивши розміри, наведені на технічному малюнку, зробіть висновок про товщину листового матеріалу, придатного для виготовлення комплексного виробу.

## Завдання 2

Зробіть кресленики для кожної деталі виробу. Враховуйте товщину матеріалу, обраного для виготовлення виробу. Працюючи над креслениками, візьміть до уваги, що виріб складається з трьох окремих секцій (центральної, лівої та правої); це спрощує роботу над ним.

За виконаними креслениками виконайте розмічання окремих деталей на заготовці з листового матеріалу (мал. 198). Користуйтеся для цього олівцем, кутником, складаним метром або рулеткою. Для розмічання верхніх частин вікон використовуйте циркуль або заздалегідь виготовлені шаблони.

Для випилювання деталей такого розміру найкраще підійде електрифікований ручний інструмент — електролобзик (мал. 199).

Почніть складати бічні сторони кожної із секцій, встановлюючи між ними горизонтальні полицки. Використовуйте для роботи клей і цвяхи або шурупи (мал. 200). Використовуйте струбцини для утримання деталей, контролюйте їх положення кутником.

На готовому каркасі закріпіть задню (довшу) і передню (з вікнами) стінки. Підготуйте деталі верхньої частини фортеці (зубчасті стінки, мал. 201).

Закріпіть декоративні зубчасті стінки на секціях шафи (мал. 199). Використовуйте для цього клей ПВА та шурупи або



**Мал. 198.** Розмічання деталей



**Мал. 199.** Випилювання деталей електролобзиком



**Мал. 200.** Складання бічних секцій



а

**Мал. 201.** Закріплення стінок:  
а — задньої; б — передньої



б



**Мал. 202.** Закріплення декоративних стінок



**Мал. 203.** Закріплення щогл



**Мал. 204.** Оздоблення готового виробу

цвяхи. Під шурупи краще попередньо просвердлити отвори, удвічі менші за діаметр шурупів.

Закріпіть за допомогою брусочків з пропилами щогли (мал. 203).

На кінцях щогл закріпіть деталі сферичної форми, щоб закрити гострі кінці. Наклейте прапорці і до висихання клею зафіксуйте їх прищепками.

Використовуючи пензлики та акрилові фарби, по попередньо розміченій поверхні виконайте остаточне оздоблення готового виробу (мал. 204).



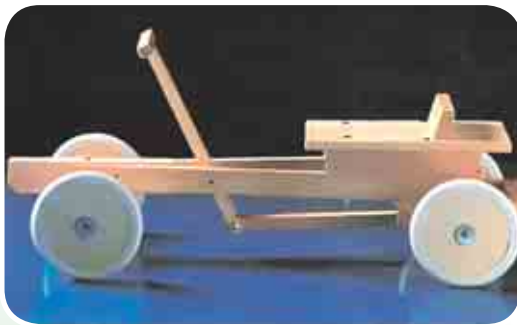
### Завдання 3

Ви добре катаєтеся на скейті або на роликах, а ваш менший брат хоче бути з вами, проте ще не опанував це спортивне знаряддя? Зробіть йому подарунок, спроекуйте для нього чотириколісний самокат (мал. 205).

Виготовлення виробу передбачає використання брусків із деревини різного розміру (залежно від зросту дитини, яка користува-



а

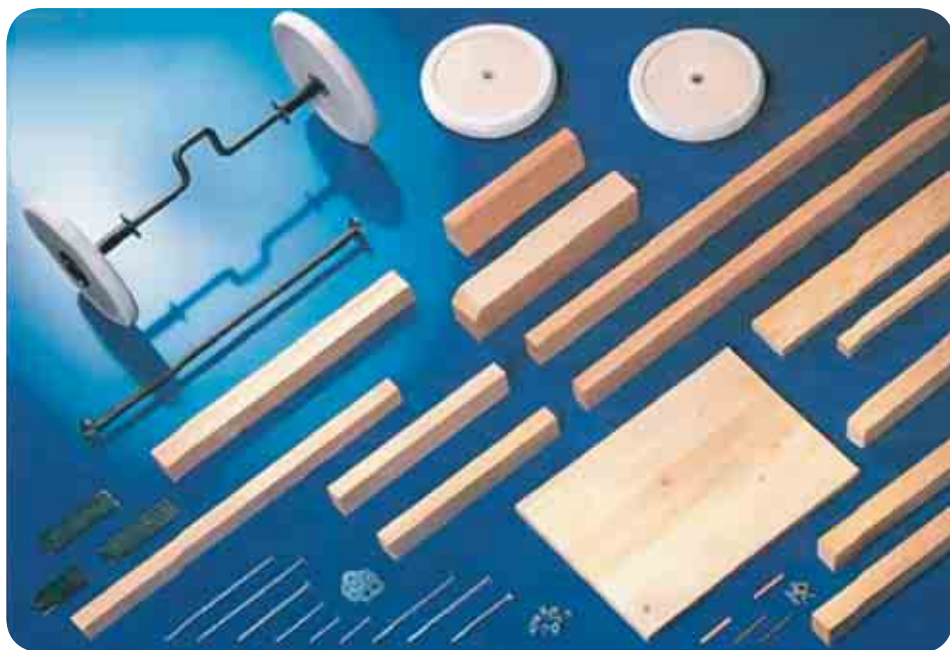


б

**Мал. 205.** Комплексний виріб «Чотириколісний самокат»: а — спосіб використання; б — загальний зовнішній вигляд

тиметься іграшкою). Загальну кількість деталей і співвідношення їхніх розмірів можна побачити на малюнку 206.

Спробуйте за зображенням малюнка 206 визначити приналежність кожної з деталей. Брак інформації (розміри, призначення деталей, способи з'єднання) компенсуйте вивченням зображень на малюнку 207 (1–5), а також проявивши конструкторські здібності.



**Мал. 206.** Деталі для виготовлення комплексного виробу «Чотириколісний самокат»



**Мал. 207.** Етапи виготовлення комплексного виробу «Чотириколісний самокат»

Отже, виготовлення комплексного виробу «Чотириколісний самокат» виконуйте в п'ять етапів.

1. Закріпіть на задній осі з кривошипним механізмом поперечний і поздовжні бруски, а також кінець тяги приводу (важіль) обертання коліс.
2. Закріпіть два найдовші бруски (з навскісними зрізами) на бруску, що слугує для кріплення передньої осі. Ряд рівномірно просвердлених отворів для кріплення осі дасть змогу переставляти її для пристосування самокату до дітей різного зросту. Усі з'єднання виконуйте на клею і стягуйте болтами потрібної довжини. З торців передньої осі закріпіть колеса.
3. На V-подібну раму в місці її розширення через підставні бруски за допомогою клею та болтів закріпіть сидіння.
4. До краю сидіння прикріпіть упорну спинку.
5. Прикріпіть до верхнього кінця важеля ручку для рук та закріпіть його на рамі. У нижній частині важеля зробіть пропил для шарнірного кріплення тяги кривошипного механізму.

**Кривошипний механізм** — механізм з обертовою ланкою (у нашому випадку — задня вісь із V-подібним вигином), який перетворює один вид руху на інший: коливальний рух важеля з ручкою для рук на обертовий рух задньої осі разом з колесами.



**Мал. 208.** Зовнішній вигляд садового сонячного годинника



#### Завдання 4

У ваших батьків є садова або дачна ділянка, ви їздите до дідуся й бабусі в село — зробіть їм гарний і корисний подарунок.

Садовий сонячний годинник (мал. 208) є елементом ландшафтного дизайну та окрасою будь-якої сонячної галявини. Його виготовлення дасть вам змогу набути досвіду роботи з ще одним композиційним матеріалом — залізобетоном (цемент і пісок — матриця, щебінь і будь-яка металева сітка — зміцнювач).

Підготуйте потрібні матеріали та інструменти. Головним є поліетиленове відро з достатньо великим (35–45 см) діаметром денця. Можна використати старий оцинкований посуд (миски, виварки) попередньо вистеливши дно та стінки плівкою з **поліетилену** (мал. 209). Плівка дасть вам змогу легко дістати застиглий бетонний відливочок з форми.

Приготуйте бетонну суміш (на одну частину цементу — три частини піску та п'ять частин дрібного щебеню, воду доливайте з таким розрахунком, щоб суміш була достатньо густою), у яку також можна додати барвник бажаного кольору. Залийте половину суміші в підготовлену форму. Вкладіть на її поверхню металеву сітку й за допомогою планки з отвором встановіть у центр форми відрізок тонкої (8–10 мм) трубки, яка надалі виконуватиме роль стрілки годинника. Залийте залишок бетонної суміші у форму й за допомогою кельми (мал. 211) вирівняйте поверхню відливки. Корисно буде поверхню відливки присипати сухим цементом і знову її вирівняти: це збільшить водостійкість готового виробу. Після початку процесу тужавіння бетону (через 12 годин) вийміть трубку з відливки.



**Мал. 209.** Матеріали та інструменти для виготовлення сонячного годинника



**Мал. 210.** Приготування бетонної суміші



**Мал. 211.**  
Будівельна кельма



**Мал. 212.** Через 10 днів відливку можна обережно дістати з форми



**Мал. 213.**  
Встановлення бетонного круга



а

**Мал. 214.** Розмічання «годинникового циферблата»:  
а — нанесення поділок; б — визначення сторін світу



б

Виберіть місце на ділянці, на яке максимально довго (від сходу до заходу сонця) падає проміння. Розмітьте кругову ділянку та приберіть із неї дернину. Використовуючи пісочну підсіпку і будівельний рівень, досягніть горизонтального розташування поверхні відливки (рівень треба декілька разів переставляти в горизонтальній площині).

Нанесення поділок починайте після встановлення центрального стрижня (він має назву «гномон») під кутом, що обчислюється за формулою, за якою від  $90^\circ$  треба відняти кут, що відповідає широті розташування місцевості, де встановлюється сонячний годинник. Початкову поділку зорієнтуйте за тінню від стрижня о 12 годині дня і спрямуйте на північ. Інші мітки нанесіть по годинно, керуючись показниками звичайного годинника.

#### Завдання 4

Закінчується осінь, незабаром Новий рік. Попереду приємні та веселі клопоти. Батьки збираються трохи поновити запаси ялинкових прикрас. Можливо, саме вам буде доручено піти до крамниці, яка торгує новорічними прикрасами, та обрати нове вбрання для новорічної красуні-ялинки. Чи не варто спробувати виготовити їх самостійно? Тим більше, що для створення таких прикрас (мал. 215) не потрібно мати безліч часу й дорогі матеріали. Для виготовлення ялинкових прикрас вам буде потрібний тонкий (0,3–0,6 мм) металевий дріт та бісер (різнокольорові кульки з отвором для дроту).

На першому етапі роботи накресліть на дерев'яній основі контури майбутніх ялинкових прикрас і в кутах цих контурів вбийте невеличкі цвяхи (мал. 216). Після цього їх шляпки варто відкусити, щоб готовий виріб було легше знімати.

Після закріплення (намотування) дроту на перший цвях проміжок на дроті до наступного перегину заповніть нанизаним на нього бісером (мал. 217).

Окремі бісеринки зафіксуйте в певних місцях дротяної форми, для чого використовуйте клей. Після виконання останнього вигину дроту зніміть прикрасу із цвяхів і її кінці скрутіть (мал. 219).

Форма ялинкових прикрас може бути найрізноманітнішою — її обмежує тільки ваша фантазія. Складні форми з невеличкими



**Мал. 215.** Новорічні ялинкові прикраси



**Мал. 216.** Нанесення контуру ялинкових прикрас на основу



**Мал. 217.** Закріплення дроту



**Мал. 218.** Фіксація бісеринок

проміжками між місцями згину слід вигинати без використання шаблонів з цвяхами, користуючись лише круглогубцями з дуже тонкими кінчиками губок.



Мал. 219. Формування готової іграшки

## ВИБІР ОБ'ЄКТІВ ПРАЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РОЗРОБКИ КОНСТРУКЦІЇ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ



### Завдання 1

Роздивіться малюнок 220 і спробуйте пояснити, яке призначення мають зображені на ньому вироби.

Виглядають вони оригінально, але питання їхньої функціональності викликає великі сумніви.

З чого почати роботу, якщо перед вами постало завдання обрати комплексний виріб?

Перш за все потрібно дати відповідь на запитання: яку користь матиме той чи інший виріб? Про те, що зробити, аби вашу ідею втілити в життя, і піде мова в цьому та наступних параграфах.

Процес створення прототипу, прообразу майбутнього виробу з потрібними властивостями та розробку способів його виготовлення називають **проектуванням**.

Від мінливого бажання, примарного мріяння і безпідставних фантазій проектний задум відрізняється тим, що містить у собі раціональне обґрунтування і конкретний спосіб (технологію) його практичної реалізації.

Робота над проектом передбачає реалізацію певних етапів: обґрунтування проекту, пошуковий етап, технологічний етап, заключний етап. Існують певні правила й вимоги до оформлення інформації щодо кожного з етапів проекту.

Зміст таких понять, як «проект», «проектна діяльність», «етапи проектування», «методи проектування», вам відомі з підручників із трудового навчання для 5, 6, 7 і 8 класів.



а



б

**Мал. 220.** У світі багато безглузвих речей; а — велосипед, який не боїться нерівностей дороги; б — стіл, декорований плямою: всі інші плями також сприйматимуться як оформлення

Обираючи комплексний виріб, орієнтуватися треба на об'єкти, які будуть корисними не тільки вам, а й, наприклад, іншим учням школи, членам вашої родини.

Тож, роботу слід розпочинати з формулювання мети й завдання проекту, обґрунтування його важливості, визначення теми проекту.

**Мета проекту** — бажаний кінцевий практичний результат, який має бути досягнутий унаслідок реалізації проекту.

Можна скористатися простою схемою складання мети проекту:

1. Виберіть одне зі слів на зразок: виготовити, розробити, створити, вдосконалити, виконати, навчитися виконувати, зшити, намалювати, вишити та ін.
2. Додайте назву виробу.
3. Додайте одну або декілька фраз, які дадуть відповідь на запитання:
  - у якій техніці буде виконано виріб, із чого (наприклад, «виготовлення в техніці випалювання», «з деревини»)?
  - яке призначення виробу (наприклад, «для прикрашання інтер'єру»)?
  - для кого буде призначено виріб (наприклад, «для ігрової кімнати у початковій школі»)?
  - з яких матеріалів буде виготовлено виріб (наприклад, «із пластмаси»)?
  - яка корисність виробу (наприклад, «для збереження м'яких іграшок»)?
  - чому або кому присвячено виріб (наприклад, «Дню Незалежності України»)?

#### **Приклад**

Розробити й виготовити підставку для олівців, ручок та паперу з відходів виробництва.

Від формулювання мети проекту переходьте до визначення конкретних **завдань**, які слід вирішувати відповідно до неї.

**Завдання проекту** — це всі послідовні етапи організації та виготовлення виробу від початку до кінця.

Для того, щоб визначити завдання проекту, потрібно послідовно відповісти на запитання: «Що потрібно зробити задля того, аби досягти мети проекту?»

Зазвичай завдання вказують (розробити..., удосконалити..., ознайомитися..., навчитися..., освоїти..., визначити..., вибрати..., підібрати..., провести..., вивчити..., розвинути..., проаналізувати і т. п.).

Пояснення необхідності й корисності виконання того чи іншого проекту називають **обґрунтуванням актуальності проекту**.

**Прикладом** може бути обґрунтування актуальності проекту комплексного виробу «Ваза-трансформер» (мал. 221).

Вазу-трансформер можна використувати як вазу під фрукти, а також як звичайну кухонну дошку або підставку під гаряче. Крім того, виріб може виконувати функцію елемента декору.

Фруктовниця (частина вази-трансформера) дуже компактна, у разі необхідності її завжди можна легко скласти. У складеному вигляді вона займає мало місця і в будь-який момент може бути знову використана за основним призначенням.

Такий виріб буде корисним як у школі, так і вдома.

Основними критеріями, на які треба спиратися, проектуючи виріб, є:

- естетичність;
- практичність у використанні;
- технологічність;
- невисока трудомісткість;
- оригінальність форми;
- доступність матеріалу.



## Завдання 2

За наведеним зразком обґрунтуйте актуальність одного з виробів з деревини або металу, які ви вже виготовляли в шкільній майстерні. Чи можна було виготовити згаданий виріб або його деталі з пластмаси або композиційних матеріалів? Обґрунтуйте свою відповідь.

Під час визначення мети та завдань проекту намагайтеся максимально використати знання та вміння, які ви здобули на уроках з трудового навчання. Особливу увагу зверніть на можливість використання різноманітних технологічних операцій, які ви опанували раніше.

Велике значення під час проектування виробів слід приділяти вимогам технологій, що їх використовують у процесі реалізації проекту. Зокрема, це технологічність, економічність, ергономічність, безпечність, екологічність. З такими вимогами, які необхід-



**Мал. 221.** Ваза-трансформер

но враховувати при створенні виробів, ви знайомились у 5 класі на уроках трудового навчання.

Обирайте об'єкт праці, над яким вам буде цікаво працювати.

Слід також чітко знати, які матеріали та інструменти знадобляться вам для виготовлення обраного виробу, вияснити, чи є вони в майстерні.

Вибираючи комплексний виріб, слід врахувати й питання затрат часу на його виготовлення. З цього приводу порадьтеся з учителем — варто провести детальний аналіз щодо того, скільки ви маєте часу на уроках і скільки часу потрібно на кожну операцію з виготовлення даного виробу.

Після того, як ви визначили мету й завдання проекту, сформулювали обґрунтування вибору, потрібно скласти з допомогою вчителя план, за яким буде реалізовано проект.

Такий план називають **конструкторським етапом**.

Необхідно:

1. Зібрати й обробити необхідну для реалізації проекту інформацію з літературних та інших джерел.
2. Вивчити технологію виготовлення визначеного об'єкта, провести розрахунки потрібної кількості матеріалу, заміри, вирішити інші завдання, поставлені в процесі конструювання комплексного виробу.
3. Розробити відповідну конструкторсько-технологічну документацію, дібрати необхідні якісні матеріали, обладнання та інструменти, підготувати робоче місце.
4. Визначити способи представлення результатів проекту, тобто окреслити, у якій формі буде проведено його демонстрацію (текстовий опис результатів, діаграми, презентація, фотографії виробу або об'єкта, аудіо- або відеозапис спостережень чи етапів виготовлення виробу).
5. Установити критерії оцінювання кінцевого результату і процесу роботи (як оцінюватимете якість виробу).
6. Розподілити завдання та обов'язки між членами команди (якщо це груповий або колективний проект).

На стадії визначення форми виробу і його конструкції можна застосовувати *метод аналогій (метод подібності), метод комбінування*, з яким ви знайомились у 6 класі на уроках трудового навчання.

Удосконалити властивості технічного виробу, а також спроектувати новий виріб із цікавими, ширшими можливостями, інколи й за рахунок конструктивних змін, допоможе метод фокальних об'єктів, який ви вивчали у 7 класі.



Для впорядкування інформації, зібраної для реалізації проекту, доцільно створити банк ідей і пропозицій. Зі структурою банку ідей та алгоритмом його використання ви знайомились у 8 класі.

Надзвичайно корисним у забезпеченні творчого підходу до процесу утворення форми виробів буде комбінаторний метод, з яким ви знайомились у 8 класі.



### Чи добре засвоїли?

1. Що називають метою проекту?
2. Що називають завданням проекту?
3. Що має містити обґрунтування актуальності проекту?

### Поясніть

1. Чи можна виготовити комплексний виріб без конструкторсько-технологічної документації?
2. Які джерела інформації для реалізації проекту є найкориснішими?

### Підбиваємо підсумки

Робота над проектом передбачає реалізацію певних етапів: обґрунтування проекту, пошуковий етап, технологічний етап, заключний етап. Існують певні правила й вимоги до оформлення інформації щодо кожного з етапів проекту. Роботу над проектом слід розпочинати з формулювання мети й завдання проекту, обґрунтування його важливості, визначення його теми.



### Поглибте свої знання

Проект представляють у вигляді роботи, яку друкують на аркушах формату А4 з одного боку. Робота має такі параметри:

- поля: ліве поле — 20 мм., праве — 10 мм, верхнє і нижнє — 15 мм;
- текст набирають шрифтом Times New Roman;
- розмір шрифту 14 пт;
- інтервал — 1,5 мм;
- у верхньому полі **титального аркуша** проекту вказують повну назву навчального закладу (розмір шрифту — 16 пт);
- у середньому полі (посередині листа) пишеться слово «Проект» (розмір шрифту — 24 пт);

- у наступному рядку — великими літерами вказують назву творчої роботи без слова «тема», без лапок і без крапки в кінці речення (розмір шрифту — 28 пт);
- текст на сторінці вирівнюють по ширині.

**Заголовки у творчій роботі** друкують напівжирним шрифтом з великої літери, заголовки не підкреслюють, крапку в кінці не ставлять. Перенесення слів у заголовках розділів неприпустиме. Між заголовком і текстом роблять відступ 2 інтервали.

Кожний розділ творчого проекту починають з нової сторінки. Нумерують розділи арабськими цифрами. Параграфи нумерують цифрами через крапку, де перша цифра — номер розділу, друга — номер параграфа (наприклад, 1.1., 1.2., 1.3. і т. д.). Якщо параграфи також мають пункти, то їх нумерують відповідно трьома цифрами через крапку (наприклад, 1.1.1., 1.1.2., 1.1.3. і т. д.).

#### **Нумерація сторінок проекту**

Після завершення набору творчої роботи слід пронумерувати сторінки.

Номери сторінок ставлять, починаючи з цифри 2 з другої сторінки. На першій номер не ставлять. Розташування нумерації — внизу сторінки по центру.

Участь у виставках, “ярмарках ідей” та інших заходах (мал. 222), що проводяться у межах району, міста, нашої країни і навіть за її кордонами, може стати прикінцевим етапом вашої проектної діяльності.



**Мал. 222.** Учнівський проект, втілений у матеріалі та представлений на Всеукраїнській конференції винахідників та раціоналізаторів

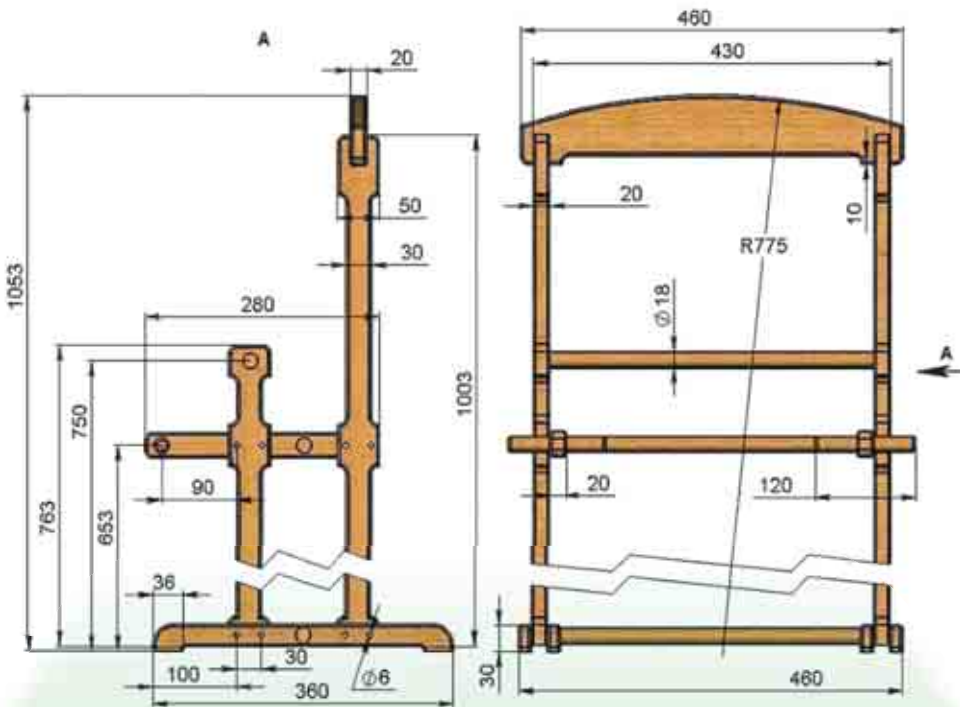
## РОЗРОБКА ТА ВИКОНАННЯ ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ (ТЕХНІЧНІ МАЛЮНКИ ЗОВНІШНЬОГО ВИГЛЯДУ ВИРОБУ ТА ОКРЕМИХ ДЕТАЛЕЙ, КРЕСЛЕНИКИ). ОБГОВОРЕННЯ ТА ЗАХИСТ ПРОЕКТУ

Для виготовлення виробу в цілому відомості про конструкцію, розміри, форму, матеріал, кількість деталей, з яких складається цей виріб, послідовність операцій щодо його складання потрібно представити у відповідній проектній документації.

### Завдання 1

Погляньте на малюнок 223 і поясніть, чи достатньо вам буде наданої інформації, щоб одразу розпочати виготовлення цього комплексного виробу? Обґрунтуйте свою відповідь.

Для того щоб спланувати роботу з виготовлення виробу, який складається з декількох деталей, зазвичай недостатньо лише двох чи трьох проекцій. Тому наступним етапом вашої роботи, після того як ви визначилися з конструкцією виробу, буде виконання



Мал. 223. Кресленик вішалки для одягу



**Мал. 224.** Технічний малюнок годівниці для птахів

кресленика загального вигляду виробу, ескізів деталей і технологічної карти виготовлення виробу.

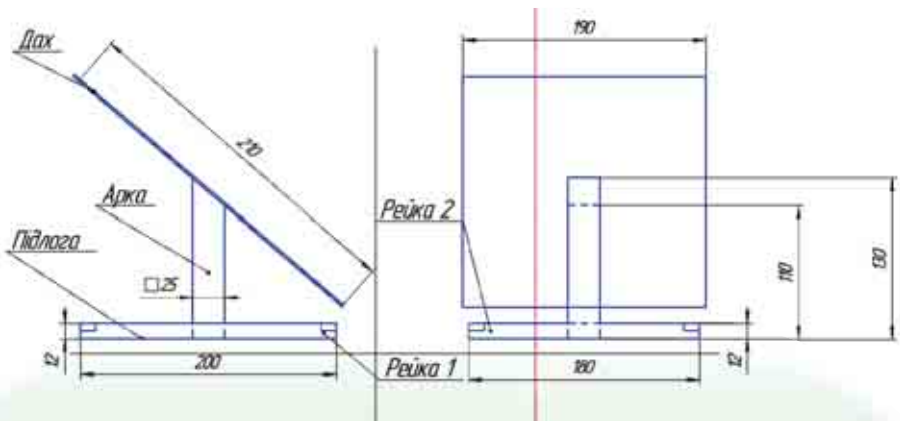
**Кресленник загального вигляду** — це кресленник, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

Кресленник загального вигляду повинен мати зображення комплексного виробу, яке дає повне уявлення про його склад, принцип дії та особливості конструкції його складових частин.

Наприклад, якщо ви розробили конструкцію годівниці для птахів, яка зображена на технічному малюнку, наступним етапом розробки конструкторсько-технологічної документації буде виконання кресленника загального вигляду даного виробу.

Кресленник загального вигляду повинен містити:

- зображення виробу, текстову частину й написи, необхідні для розуміння конструктивної будови виробу, взаємодії його складових частин і принципу дії;
- найменування і позначення складових частин виробу;
- розміри та інші дані, які наносять на зображення;
- схему, якщо вона потрібна;
- технічні характеристики виробу, якщо це необхідно для зручності зіставлення варіантів за кресленником загального виду.



**Мал. 225.** Кресленник загального вигляду годівниці для птахів

Найменування і позначення складових частин виробу на креслениках загального вигляду вказують одним із таких способів:

- на полічках ліній-виносок;
- у таблиці, яка розміщується на тому самому аркуші, що й зображення виробу;
- у таблиці, виконаній на окремих аркушах паперу формату А4 як наступних аркушів кресленика загального вигляду.

Таблиця в загальному випадку складається з граф: «Позиція», «Позначення», «Кількість», «Додаткові вказівки».

## Завдання 2

Проаналізуйте конструкцію одного з виробів, що зображені на малюнку 226, і визначте порядок його виготовлення.

Починаючи виготовлення виробу, треба передусім продумати порядок роботи від її початку до завершення, тобто скласти план роботи.

Основне призначення планування полягає в тому, щоб за мінімальних витрат часу, праці й матеріалу досягти максимальної продуктивності праці.

План роботи включає:

1. Читання кресленика, тобто визначення форми й розмірів виробу (деталі), порядку збирання окремих деталей, а також матеріалу, з якого ці деталі виготовляють.
2. Добір заготовок для всіх деталей.
3. Визначення способів обробки заготовок і послідовності операцій.
4. Добір різальних і вимірювальних інструментів, а також пристосувань.
5. Вибір способів контролю якості деталей, що виготовляються.
6. Підготовка робочого місця до роботи.



Мал. 226. Столярні вироби

Вказані дії слід зафіксувати в технологічній карті. Технологічну карту оформлюють у вигляді таблиці. Вона містить такі відомості: ескіз деталі або виробу, номери операцій, найменування операцій, поопераційні ескізи, найменування ручних різальних і вимірвальних інструментів, пристосувань.

На заключному етапі виконання проекту проводять його обговорення та захист.

Виступ зазвичай планують на 5–7 хвилин.

У процесі підготовки до виступу слід скласти план захисту проекту, який повинен містити:

- повідомлення теми творчого проекту;
- інформацію про мету творчого проекту;
- аргументацію щодо вибору теми;
- обґрунтування потреби у виробі;
- інформацію про поставлені перед собою завдання: конструктивні, технологічні, екологічні, естетичні, економічні й маркетингові;
- коротку історичну довідку з теми проекту (конструкція виробів у минулому і на сьогодні, використовувані матеріали тощо);
- інформацію про хід виконання проекту (вид і кількість матеріалу, що використовується для виготовлення виробу, технологічні операції, які застосовано під час виготовлення виробу, конструкторсько-технологічне рішення поставлених завдань, вирішення проблем, що виникли в ході практичної роботи, економічна доцільність виготовлення виробу (виходячи з аналізу ринкової ціни аналогічного виробу, розрахункової собівартості виробу й реальних витрат));
- інформацію про вирішення екологічних завдань;
- висновки з теми проекту (досягнення поставленої мети, результати вирішення поставлених завдань, аналіз випробування виробу, можлива модернізація виробу, що дізналися нового, чого навчилися).

Крім того, потрібно провести демонстрацію виготовленого виробу.

На захист проекту після виступу присутні можуть задавати питання, висловлювати свою думку. Питання і пояснення повинні бути по суті проектною роботи.



### Чи добре засвоїли?

1. Що називають креслеником загального вигляду?
2. Яку інформацію слід надати під час захисту проекту?
3. Які відомості містить технологічна карта?

### Поясніть

1. Яка різниця між креслеником деталі й креслеником загального вигляду виробу?
2. Навіщо на креслениках загального вигляду вказують найменування і позначення складових частин виробу?

### Підбиваємо підсумки

Для того щоб спланувати роботу з виготовлення комплексного виробу, потрібно виконати кресленик загального вигляду, ескізи деталей і технологічну карту виготовлення виробу.

Кресленик загального вигляду визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

Технологічну карту оформлюють у вигляді таблиці. Вона містить такі відомості: ескіз деталі або виробу, номери операцій, найменування операцій, операційні ескізи, найменування ручних інструментів, різальних і вимірювальних пристосувань.

На захисті проекту повинні бути надані всі пояснення щодо змісту, оформлення й виконання роботи, посилання на джерела інформації.



### Поглибте свої знання

На кресленнику загального вигляду, у разі потреби, вказують технічні вимоги до виробу, які треба враховувати під час наступної розробки конструкторської робочої документації (наприклад, про застосування деяких покриттів, методів з'єднання деталей, які забезпечують відповідну якість виробу, та ін.), технічні характеристики виробу, необхідні для наступної розробки креслеників.

Зображення виробу і його складових частин на кресленнику загального вигляду дозволено виконувати спрощено, згідно з ЄСКД, інколи у вигляді контурних обрисів, якщо при цьому забезпечується розуміння конструктивної будови виробу, взаємодії його складових частин і принципу дії.

## РОЗРОБКА ТА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ. СКЛАДАННЯ ТА ОЗДОБЛЕННЯ ВИРОБУ

**Технологічний** процес являє собою сукупність різних операцій, у результаті виконання яких змінюються розміри, форма, властивості предметів праці, виконується з'єднання деталей у складальні одиниці й вироби, здійснюється контроль вимог креслеників і технічних умов.

Розробкою технологій на виробництві займаються технологи, інженери, конструктори, програмісти й інші фахівці у відповідних сферах. Проектування технологічного процесу і його налагодження є однією з основних функцій технологічної підготовки виробництва.



### Завдання 1

Назвіть технологічні операції, які можна виконати в умовах вашої шкільної майстерні.

Технологічний процес виготовлення комплексних виробів слід виконувати з найповнішим використанням технічних можливостей шкільної майстерні за найменших витрат часу й собівартості виробів.

В основу розробки технологічного процесу покладено два принципи: технічний і економічний. Відповідно до першого техноло-



**Мал. 227.** Робота сучасного інженера-конструктора неможлива без комп'ютерної техніки



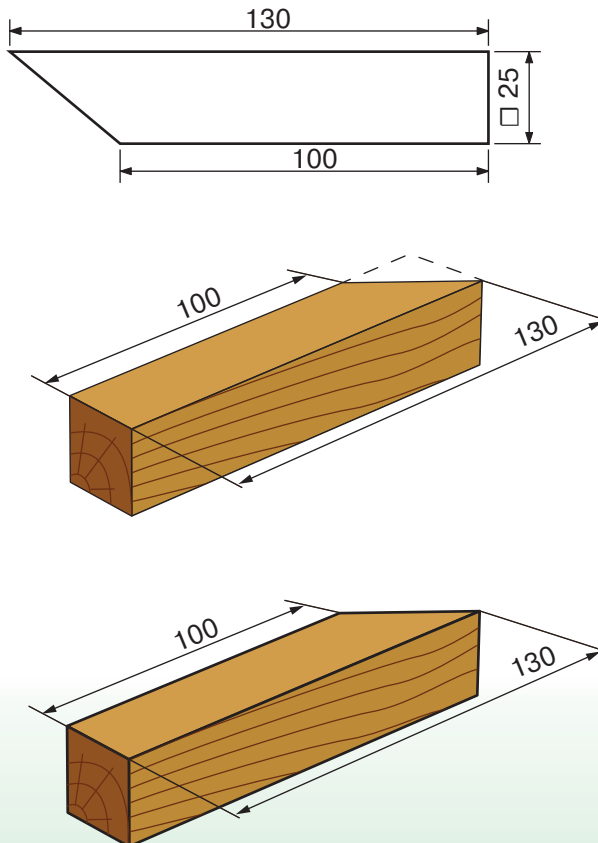
гічний процес має повністю забезпечувати виконання всіх технічних вимог на виготовлення заданого виробу. Відповідно до економічного принципу виготовлення виробу повинно проводитися з мінімальними витратами.

Технологічний процес виготовлення комплексного виробу можна поділити на декілька етапів. Першими будуть етапи з виготовлення документації для окремих деталей, які входять до складу виробу, та необхідної документації (ескізів, технологічних карт). Завершальні — операції складання.

Якщо як приклад використати знайому вам із попереднього параграфу годівницю для птахів, зображену на малюнку 228, то, вивчивши її будову, можна дійти висновку про те, що вона складається із семи деталей: нижня частина — днище і чотири



**Мал. 228.** Годівниця для птахів



**Мал. 229.** Ескіз арки

рейки, арка; верхня частина — дах. Наступний етап роботи — визначення форми, матеріалу кожної деталі, їх вимірювання, складання ескізу, встановлення способів з'єднання деталей (днище і дах можуть бути прибиті до арки цвяхами, бруски — склеєні й прибиті до днища цвяхами).

Загальну схему технологічного процесу виготовлення окремої деталі подають у технологічній карті у вигляді послідовних операцій. Зазвичай виокремлюють: заготівельні операції, операції чорнової обробки, операції чистової обробки, операції оздоблення деталей та виробу в цілому.

Тож, якщо ви вирішили розпочати виготовлення годівниці для птахів з арки, то слід виконати ескіз даної деталі, використавши інформацію щодо розмірів і форми, яка міститься в кресленнику загального вигляду.

Як заготовку можна використати брусок розмірами 25x25x130 мм.

При розробці технологічного процесу насамперед визначають способи остаточної обробки поверхні й вибирають інструменти та обладнання, які можуть забезпечити необхідну якість.

Потім планують усю послідовність обробки поверхні деталі й вибирають необхідне обладнання. При цьому враховують, що кожний наступний етап (технологічну операцію) слід виконувати з більшою точністю, ніж попередню. Крім того, враховують необхідність вибору технологічного припуску на кожному етапі обробки.

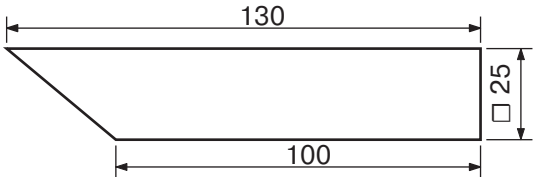
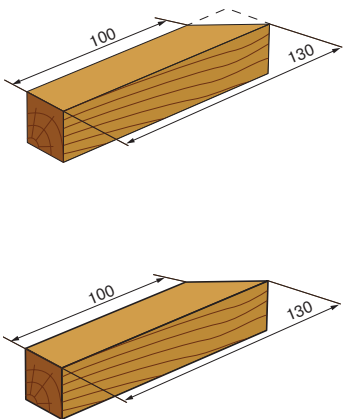
Кожна операція потребує підбору робочого інструменту та дотримання відповідних правил безпеки праці.

Так, наприклад, перед початком операції розмічання слід пригадати прийоми розмічання за допомогою лінійки, олівця, кутника, вивчені у молодших класах, правила економного використання матеріалів, а також основні правила безпечної праці.

У випадку з аркою, зважаючи на те, що заготовка не потребує додаткової обробки, інформація у технологічній карті стосуватиметься лише підбору заготовки, розмічання, операції різання, обпилювання та перевірки розмірів.

Закінчивши розробку технологічної карти з виготовлення арки, можна розпочинати виконання технологічних операцій у визначеній послідовності виготовлення деталей. Попередньо слід підготувати робоче місце, пригадати прийоми виконання відповідних операцій і правила безпечної праці.

### Технологічна карта «Виготовлення арки»

		Заготовка: брусок 25х25х130 мм. Матеріал: сосна	
№ п/п	Найменування операцій	Операційний ескіз	Інструменти і пристосування
1	Вибрати заготовку і перевірити розміри: довжину, ширину, висоту		Вимірювальна лінійка, кутник, олівець
2	Розмітити заготовку для виконання скосу		Вимірювальна лінійка, кутник, олівець
3	Виконати скіс за розміткою		Ножівка, стусло
4	Зачистити місця різання		Рапшпіль
5	Перевірити розміри арки		Вимірювальна лінійка

З метою поліпшення зовнішнього вигляду виробу, покращення його експлуатаційних характеристик доцільно запланувати й виконати операції оздоблення. Відповідну інформацію щодо послідовності виконання таких операцій також зазначають у технологічній карті.

Для виробу (годівниця для птахів), який ми обрали як приклад комплексного виробу, можна виконати такі види оздоблення, як фарбування й лакування, які застосовують не тільки для того, щоб надати виробам естетичного вигляду, а й з метою запобігання пошкодженню деревини різними забрудненнями, вологою і комахами тощо. Під час планування таких операцій слід дотримуватися порядку виконання відповідних робіт, з якими ви також знайомилися у молодших класах.

Документацію на деталі, що належать до числа стандартних (закупівельних), не розробляють. Однак таку інформацію фіксують у відповідній таблиці кресленника загального вигляду комплексного виробу.

Після того, як на кожен деталь, що входить до складу вашого комплексного виробу, буде в обраній послідовності виготовлено технологічну карту, слід спланувати послідовність виконання операцій складання виробу (також відображається у вигляді технологічної карти).



## Завдання 2

Запропонуйте, у якій послідовності слід виконати операції складання комплексного виробу «Годівниця для птахів».



### Чи добре засвоїли?

1. На які етапи поділяють технологічний процес виготовлення комплексного виробу?
2. Які принципи покладено в основу розробки технологічного процесу?
3. Як представляють у технологічній карті послідовність виготовлення окремої деталі?

### Поясніть

1. Чому на кожен деталь комплексного виробу окрім стандартних виробів слід підготувати ескіз і технологічну карту?
2. Навіщо фіксувати інформацію про стандартні деталі на кресленнях загального вигляду?

### Підбиваємо підсумки

Технологічний процес виготовлення комплексного виробу включає етапи з виготовлення документації окремих деталей, які входять до складу виробу, та необхідної документації (ескізів, технологічних карт), а також операції складання.

Загальну схему технологічного процесу виготовлення окремої деталі представляють у технологічній карті у вигляді послідовних операцій: заготовельні операції, операції чорнкової обробки, операції чистової обробки, операції оздоблювальних робіт.



### Поглибте свої знання

Першими обробляють поверхні, прийняті за технологічні бази. Потім обробляють інші поверхні: чим точніше має бути обробка поверхні деталі, тим пізніше цю деталь обробляють.

Технологічною базою, яку використовують при обробці заготовки на верстатах, називається поверхня, лінія або точка (сукупність точок) заготовки, відносно яких здійснюється орієнтування її поверхні, що підлягає обробці на даному устаткуванні.

Якщо конфігурація заготовки не дає можливість вибрати технологічну базу, яка дає змогу зручно й надійно орієнтувати і закріпити заготовку на верстаті, то вдаються до створення штучних технологічних баз.

## ОЦІНЮВАННЯ СПОЖИВЧИХ ЯКОСТЕЙ КОМПЛЕКСНОГО ВИРОБУ ТА ЙОГО ВІДПОВІДНІСТЬ ЗАВДАННЯМ ПІДСУМКОВОГО ПРОЕКТУ



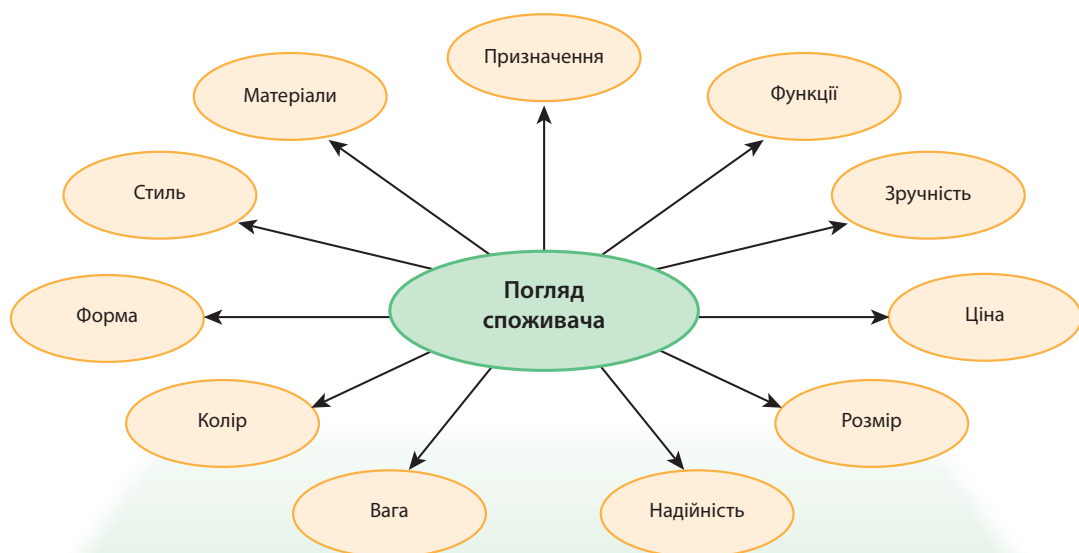
### Завдання 1

Уявіть, що ви прийшли до магазину і вам потрібно вибрати, наприклад, комп'ютерну мишку. На полицях сучасних крамниць можна побачити десятки різноманітних варіантів такого товару. За якими критеріями ви її вибиратимете?

Напевно ваша увага, як споживача, буде зосереджена на певному наборі параметрів: зручності, розмірі, ціні тощо (мал. 230).



**Мал. 230.** Сучасна промисловість пропонує найрізноманітніші варіанти пристроїв уведення



**Мал. 231.** Спектр вимог споживача до характеристик товару досить широкий

Як можна назвати всі ці характеристики виробу в цілому? Адже практично за цими самими критеріями ми обираємо будь-які вироби, що необхідні для нашої життєдіяльності.

Зазначені властивості товарів становлять основу їх споживчих якостей.

**Споживчі якості** комплексного виробу — це властивості, які проявляються в процесі використання товару споживачем для задоволення відповідних потреб.

Як правило, споживчі якості формуються з ряду властивостей (зручність використання, надійність, безпека виробу). Споживчі якості визначають споживчу вартість виробу (цінність, корисність для людини).

Споживчі якості — це основні критерії, які відіграють вирішальну роль при виборі потрібного виробу з кількох альтернативних варіантів зі схожими або близькими функціями.

Список споживчих якостей виробу зазвичай включає:

- функціональні,
- економічні,
- антропологічні характеристики.

**Функціональними характеристиками** називають комплекс споживчих властивостей, що обумовлюють ефективність використання виробу за його призначенням. Наприклад, одиничні показники — вантажопідйомність, місткість і водонепроникність, комплексні — калорійність, продуктивність тощо. Вони є найважливішими при оцінюванні якості виробів.

**Економічні якості** характеризують витрати на виготовлення виробу та економічність його використання, наприклад: витрати палива автомобілем у літрах на 100 км шляху, кількість енергії, яку споживає електропобутовий прилад (кВт/год), витрати газу (м<sup>3</sup>/год) водогрійним котлом, витрати фарби на 1 м<sup>2</sup> площі.

**Антропологічні характеристики** враховують людський фактор і відповідність виробу параметрам людини (зріст, розміри руки, фізичні можливості тощо). Це характеристики, які відповідають за пристосовуваність виробу до людини, зниження дискомфорту, підвищення позитивних емоцій від того, що користуєшся цим продуктом, зменшення шкідливих впливів.

Виділяють такі критерії антропологічних характеристик:

- ергономічність;
- привабливість;
- безпека;
- екологічність.

## Завдання 2

Озирніться навколо, оберіть предмет, який, на вашу думку, є з точки зору споживчих якостей найдосконалішим. Обґрунтуйте свій вибір.

Для того щоб оцінка споживчих якостей вашого комплексного виробу була об'єктивною, проведіть самоаналіз, давши відповіді, наприклад, на такі запитання:

- Чому виріб має таку форму?
- Чому обрано саме ці матеріали?
- Які методи виготовлення були використані? Чому?
- Чому обрано такий розмір виробу?
- Наскільки добре даний виріб задовольняє потреби людей?
- Чи легко його використовувати? Чи легко його ремонтувати? Обслуговувати?
- Наскільки добре виріб виконує свої функції?
- Який вплив на навколишнє середовище мають процеси виготовлення виробу, його використання, утилізації?
- Наскільки безпечним є виріб?
- Яка вартість виробу? Чи відповідає якість ціні?
- Яка якість його виготовлення?

Чи є різниця в оцінюванні, коли ви характеризуєте свій виріб як конструктор і як споживач?

Для конструктора важливу роль відіграє технологічна сторона проектування. Він повинен продумати все, що пов'язане з трудомісткістю виготовлення, стандартизацією і уніфікацією, використанням матеріалів, розподілом виробу на елементи тощо.

Усі вироби проектують для того, щоб зробити життя людей кращим. Тому на етапі оцінювання споживчих якостей комплексного виробу буде корисно проаналізувати вироби, аналогічні вашому, з подібними або близькими функціями, тобто вироби, які мають відповідати тим самим споживчим якостям.

Отримати більше інформації у порівнянні зі звичайним аналізом споживача дасть змогу атрибутивний аналіз, результати якого можна навести у вигляді таблиці з орієнтовним переліком інформації.

Оцінювання можна провести за довільною шкалою.

Зображення виробу: форма, розміри деталі	Оцінка зовнішнього вигляду виробу	Способи виготовлення деталей та способи їх з'єднання	Матеріали та їх особливості	Призначення та функції виробу	Зручність і безпеку роботи	Ціна. Чи відповідає вона якості виробу?	Чи хотіли б ви мати такий виріб? Чому?

На основі проведеного аналізу потрібно зробити висновок щодо загальної оцінки споживчих якостей комплексного виробу.

У висновку до реалізованого проекту послідовно викладають отримані результати у відповідності до поставленої мети, дають оцінку повноти вирішення завдань, описують підтвердження висунутих гіпотез.

Висновок може містити рекомендації щодо конкретного використання результатів роботи, її економічну або соціальну значущість.

У деяких випадках виникає необхідність вказати шляхи продовження роботи над проектом, а також конкретні завдання, які слід при цьому вирішувати.

Висновки повинні бути написані чітким, лаконічним і ясним стилем.

Важливо вказати, що ви зробили і яких висновків дійшли в результаті проведеної роботи.

Важливо, щоб висновки проекту відповідали завданням, поставленим на початку роботи над ним.



### Чи добре засвоїли?

1. Що називають споживчими якостями комплексного виробу?
2. Що належить до функціональних властивостей виробу?
3. Що відносять до економічних характеристик виробу?
4. Що називають антропологічними характеристиками виробу?

### Поясність

1. Які з відомих вам споживчих якостей виробу є найважливішими?
2. Чому висновки щодо проекту повинні характеризувати рівень вирішення завдань проекту?



### Підбиваємо підсумки

Споживчими якостями комплексного виробу називають властивості, які проявляються в процесі використання товару споживачем для задоволення відповідних потреб.

Атрибутивний аналіз дає змогу отримати більше інформації щодо споживчих якостей виробу в порівнянні зі звичайним аналізом споживача.

На основі проведеного аналізу потрібно зробити висновок, де послідовно викласти отримані результати у відповідності до поставленої мети, дати оцінку повноти вирішення завдань.



### Поглибте свої знання

Система показників зі встановленими на них кількісними даними (розмірами і допусками), дістала назву технічних умов і норм точності на приймання готового виробу (оцінювання відхилень від заданих розмірів).

У технічних умовах ставлять завдання, які слід вирішити як у процесі конструювання виробу, так і під час його виготовлення.

Основні технічні характеристики і якісні показники деяких виробів і складових їх частин, що випускаються у великих кількостях, стандартизовані.

Стандартизація встановлює оптимальні показники якості, розмірні ряди виробу, прийоми контролю та випробувань, режими технічного обслуговування, методи ремонту, норми витрат запасних частин тощо.

Існує також поняття «рівень якості». Цей показник є відносною характеристикою і заснований на порівнянні показників якості даного виробу з базовими значеннями відповідних показників аналогічних виробів.

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**Автоматизація** — напрям розвитку виробництва, який характеризується звільненням людини не тільки від витрат м'язової енергії для виконання рухів, пов'язаних із виробничим процесом, а й від безпосереднього керування відповідними машинами або механізмами.

**Автоматизована лінія обладнання** (верстатів) являє собою комплекс технологічного обладнання з автоматичним транспортуванням і керуванням, призначена для послідовної обробки деталей в єдиному технологічному процесі виробництва готового виробу або напівфабрикату. В автоматизованих лініях частину операцій виконує людина.

**Автоматичні лінії** — це сукупність технологічного обладнання, встановленого відповідно до послідовності технологічних процесів і оснащеного автоматичними завантажувально-розвантажувальними пристроями і загальною системою управління або кількома взаємопов'язаними системами управління в поєднанні з автоматичним транспортуванням. Зазвичай їх застосовують для виготовлення виробів і деталей в умовах великосерійного й масового виробництва.

**Амінопласти** (ізоміл, мелмекс, пласкон тощо) — пластмаси на основі аміноальдегідних смол. До їх складу входять наповнювачі — целюлоза, тальк, деревне борошно, скляне волокно, мінеральні пігменти барвників.

**Безпілотник, безпілотний літальний апарат** (скор. БПЛА, або дрон) — літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту. Безпілотниками також називають автомобілі, які приводяться в дію без водія на борту.

**Біоніка** — наука, що вивчає принципи організації і функціонування біологічних систем на молекулярному, клітинному і популяційному рівнях. Розрізняють: *біологічну біоніку* — вивчає процеси, що відбуваються в біологічних системах; *теоретичну біоніку* — будує математичні моделі цих процесів; *технічну біоніку* — застосовує моделі теоретичної біоніки для вирішення інженерних завдань.

**Виколотка** — ручна слюсарна операція для отримання деталей увігнуто-опуклої форми шляхом витягування (зменшення товщини) та осаджування (збільшення товщини) заготовок з металу.

**Виріб** — предмет або набір предметів, що виготовляються на підприємстві. Виріб є результатом виробничого процесу.

**Вироби допоміжного виробництва** — вироби, які призначені для власних потреб підприємства і служать для виготовлення виробів основного виробництва.

**Вироби основного виробництва** — готова продукція, призначена для постачання (реалізації) споживачам.

**Виробничий брак** — це вироби, напівфабрикати, деталі тощо, які за якістю не відповідають стандартам, технічним умовам та іншим нормам технічної документації.

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

**Вузол** — частина виробу, що складається з кількох деталей, з'єднаних між собою.

**Гігроскопічність** — здатність вбирати рідини через неоднорідність внутрішньої структури.

**Деревинна волокниста плита (ДВП)** — листовий конструкційний матеріал, отриманий гарячим пресуванням маси деревинного волокнистого килиму, що складається з целюлозних волокон, води, синтетичних полімерів і спеціальних добавок.

**Деревинна стружкова плита (ДСП)** — листовий композиційний матеріал, виготовлений гарячим пресуванням переважно стружки.

**Деталь** — частина виробу, виготовлена з однорідного матеріалу без застосування складальних та з'єднувальних операцій (склеювання, скручування, склепування тощо).

**Дизайнер** — фахівець з дизайну, художник-конструктор.

**Дрес-код** (англ. *dress code*, нім. *Kleiderordnung*, фр. *code vestimentaire*) — неписане правило, регламент у одязі, який показує приналежність людини до певної професійної чи соціальної групи; струнка й чітко розроблена система, відповідно до якої для кожного окремого випадку існують вимоги до зовнішнього вигляду та лінії поведінки на конкретному заході.

**Еластик** — полімер, що має лінійну будову, яка дає йому можливість видовжуватися під дією зовнішніх сил.

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

**Ескіз** (ескізний проект) — загальні риси й накреслення машин, будови, технологічного процесу тощо.

**Завдання проекту** — усі послідовні етапи організації та виготовлення виробу від початку до кінця.

**Заклепковий пістолет** — спеціалізований важільний ручний інструмент для з'єднання листових матеріалів за допомогою трубчастих заклепок.

**Зміцнювач (наповнювач)** — складова композиту, що надає йому міцності та жорсткості після затвердіння матриці.

**Імідж** (від лат. *imago* і англ. *image* — «образ», «вигляд») — цілеспрямовано сформований образ особистості, покликаний здійснювати емоційно-психологічний вплив на оточуючих.

**Інжекція** — процес безперервної подачі нагрітої пластичної маси з метою заповнення нею прес-форми.

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

**Композиційний матеріал (КМ), або композит**, — матеріал з кількох складових, кожна з яких виконує специфічні функції, забезпечуючи йому властивості, яких не має жодний з окремо взятих компонентів.

**Контроль якості виконуваних робіт** — встановлення відповідності окремих деталей, продукції та процесів вимогам нормативно-технічної документації та зразкам-еталонам.

**Краватка** (від нім. *Krawatte*, англ. *Cravat*, також похідне від італ. *Cravatta*; можливо, за посередництва польськ. *Krawat*; назвою завдячує хорватам, які під час Тридцятилітньої війни у Франції принесли в Європу моду на цей елемент одягу) — смужка тканини, зав'язана навколо шиї.

**Кресленик загального вигляду** — вид графічного конструкторського документа, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

**Кривошипний механізм** — механізм з обертовою ланкою, який перетворює один вид руху на інший: коливальний рух важеля з ручкою для рук на обертовий рух задньої осі разом з колесами.

**Ливарне пресування** — технологічний процес виготовлення виробів з термореактивних пластмас із застосуванням прес-форм із додатковою завантажувальною камерою.

**Лиття під тиском** застосовують для виготовлення деталей складної конфігурації з термопластичних мас. Його проводять на спеціальних машинах, які називаються **інжекційними**.

**Матеріали хімічного походження** — матеріали, яких не існує в природі, створені людиною.

**Матриця** — увігнута поверхня, у межах якої набуває форми нагрітий матеріал пластмаси під дією пуансона.

**Матриця як компонент композиту** — пластична, клейка основа, що бере участь у формуванні композиту.

**Мета проекту** — бажаний кінцевий практичний результат, який має бути досягнутий в результаті реалізації проекту.

**Модельєр (кутюр'є)** — спеціаліст із виготовлення моделей одягу, засновник експериментальних зразків, що визначає спосіб і стиль, загальне конструктивне рішення та нові технологічні рішення, розробки декору, вибір кольору та матеріалу, продумує аксесуари та всілякі доповнення.

**Мотив** (від лат. *movere* — приводити в рух, штовхати) — спонукання до діяльності, пов'язане із задоволенням потреб, перелік зовнішніх або внутрішніх умов, що викликають і вашу активність, і її спрямованість.

**Неспецифіковані вироби** — вироби, що не мають складових частин.

**ОСМП (OSB) плити** — листовий композиційний матеріал, у якому шари трісок перед склеюванням розміщують взаємно перпендикулярно.

**Перманентний маркер** — найпопулярніша версія простого фло-мастера; використовується для нанесення написів на будь-яку поверхню (дерево, пластмаси і навіть метал). Чорнило цих маркерів вирізняється високою водостійкістю.

**Пластмаси** (пластичні маси) — органічні матеріали, основу яких становлять синтетичні або природні високомолекулярні сполуки (полімери).

**Пластики** — жорсткі полімери з розгалуженою або сітчастою будовою.

**Полімери** — хімічні сполуки з високою молекулярною масою, молекули яких складаються з багатьох угруповань.

**Полірування** — механічна або ручна остаточна обробка виробів, що надає їхній поверхні високої чистоти й дзеркального блиску.

**Портфоліо** (від італ. *portafoglio* — «портфель») — збірка (широке портфоліо) виконаних робіт та напрацювань певної особи (компанії).

**Проектування** — процес створення прототипу, прообразу майбутнього виробу з потрібними властивостями та розробка способів його виготовлення.

**Професія** (*professio* — офіційно вказане заняття, спеціальність, від *profiteor* — оголошую своєю справою) — рід трудової діяльності (занять) людини, яка має набір спеціальних теоретичних знань і практичних навичок, набутих унаслідок спеціальної підготовки, досвіду роботи.

**Пуансон** — робоча частина інструмента (фасонна поверхня), що безпосередньо тисне на матеріал (пластик), який піддається пресуванню.

**Розмічання** — операція нанесення на поверхню заготовки ліній (рисок), що, згідно з креслеником, визначають контури деталі або місця, які потрібно обробити.

**Синтетичними** називають полімери, які одержують із низькомолекулярних речовин методами полімеризації або поліконденсації.

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

**Специфіковані вироби** — вироби, що складаються з двох і більше деталей або складальних одиниць.

**Споживчі якості** комплексного виробу — властивості, які проявляються в процесі використання товару споживачем для задоволення відповідних потреб.

**Стиль** у загальному розумінні — усталена форма художнього самовизначення епохи, регіону, нації, соціальної або творчої групи або окремої особистості.

**Структура** (англ. *structure*) — характеристика складових частин і просторова будова об'єкта, взаєморозміщення частин, деталей, елементів, певний взаємозв'язок частин, які забезпечують функціонування об'єкта.

**Термопластичні пластмаси** (термопласти) — пластмаси на основі термопластичних полімерів, які під час нагрівання розм'якшуються, а за охолодження тверднуть; цей процес відбувається також за повторного нагрівання.

**Терморективні пластмаси (реактопласти)** — полімерні матеріали, які за нагрівання розм'якшуються і за певної температури й під дією затверджувачів, каталізаторів хімічних реакцій, зазнають полімеризації, внаслідок якої переходять у твердий стан. Повторна переробка таких полімерних матеріалів неможлива.

**Техніко-економічне планування (ТЕП)** — планування обсягів економічного ефекту від роботи компанії або підприємства; виконання розрахунків необхідних ресурсів; розробка заходів технічного й організаційного розвитку компанії або підприємства.

**Технічні умови (ТУ)** — нормативний документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинна відповідати продукція, процес або послуга, та визначає процедури, за допомогою яких може бути встановлено, чи дотримані такі вимоги.

**Технологічний процес** — сукупність різних операцій, у результаті виконання яких змінюються розміри, форма, властивості предметів праці, виконується з'єднання деталей у складальні одиниці й виробу, здійснюється контроль вимог кресленників і технічних умов.

**Фенопласти** — полімери з високою механічною, корозійною стійкістю, міцністю, високими електроізоляційними властивостями.

**Функціональні характеристики** — комплекс споживчих властивостей, що обумовлює ефективність використання виробу за його призначенням.

**Хімічна промисловість** — галузь важкої промисловості, підприємства якої випускають пластмаси і композити хімічного походження, штучне і синтетичне волокно й текстиль, органічні й неорганічні хімікати, гербіциди, хімікати для збереження продуктів харчової промисловості, штучну гуму, засоби для миття та дезінфекції, отрутохімікати.

**Цемент** — будівельна суміш, виготовлена шляхом випалювання за високих температур (900–1500 °С) з різноманітної сировини, зокрема, гіпсу, вапняку, глини.

**Штучні матеріали** — продукти хімічної модифікації природних полімерів (різноманітні похідні целюлози — основної частини рослинних волокон).