



## 5. АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ ТА ПРОЕКТИ



**Любов Михайлівна Іванішина,**  
старший вчитель фізики та математики  
Комунального закладу «Партизанська середня  
загальноосвітня школа» та НВО «Перспектива»,  
с. Партизанське, Дніпропетровського р-ну,  
Дніпропетровської області, Україна

### ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ВЧИТЕЛІВ СПРЯМОВАНІ НА РОЗВИТОК КРЕАТИВНОЇ ПОЛІТЕХНІЧНОЇ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ СІЛЬСЬКОГО ТИПУ (Цикл інтегрованих навчальних занять)

*Повний авторський проект друкується у журналах № 1, 2, 3, 4 2014 рік  
Продовження*

Запропоновані уроки та заняття у гуртках дозволяють вчителю здійснювати особистісно орієнтований підхід до навчання, підвищувати рівень компетенції учнів, їхнє професійне самовизначення.

Подані доробки містять теоретичний матеріал, практичний блок, дослідницьку роботу вихованців.

Для розвитку пізнавальної активності дітей, формування стійкого інтересу до технічної творчості гуртківців у методичній доробці подано рубрики: «Для допитливих» та «Практичне застосування». Заняття в гуртках технічного спрямування та поєднання їх з вивченням фізики є першою сходинкою до професійного визначення дітей.

Подані матеріали будуть цікавими як для вчителів фізики, так і для керівників гуртків технічного напрямку.

#### ЗМІСТ

Вступ

1. Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання. Реактивний рух. Будова ракети. Конструювання найпростіших ракет.

2. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Повітря є скрізь. Вага повітря.

3. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Конструювання кімнатного повітряного змія.

4. Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання. Тиск газів і рідин. Закон Паскаля.

5. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення діючої моделі гелікоптера.

6. Інтегрований урок фізики та фізико-технічного гуртка. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску.

7. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Холодне та гаряче повітря.

8. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення діючої моделі повітряної кулі.

9. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення планера з пір'їн.

10. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення схематичної моделі планера «синиця».

11. Бінарний урок фізики та гуртка технічного моделювання. Кінетична енергія. Енергія вітру. Виготовлення діючої моделі вітроподвигуна.

12. Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання. Повітроплавання.  
Література.



**Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики**

**ВИГОТОВЛЕННЯ ДІЮЧОЇ МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОЇ КУЛІ**

*Мета:* розширити знання гуртківців про літальні апарати, легші за повітря; навчити виготовляти модель повітряної кулі; розвивати інтерес дітей до технічної творчості та авіа моделювання.

*Матеріали та обладнання:* цигарковий папір, клей ПВА, креслярський папір, ножиці, лінійка, олівець, косинець, кольорові стрічки.

**ХІД ЗАНЯТТЯ**

1. Мотивація заняття:
  - перевірка відвідування, готовність до заняття;
  - оголошення теми та мети заняття;
  - виступи гуртківців з доповідями.
2. Практична робота:

- правила ТБ при роботі з інструментами;
  - виготовлення моделі.
3. Підведення підсумків:
- запуск повітряної кулі.

**1. Мотивація заняття. Вступне слово керівника гуртка**

Декілька попередніх занять ми спостерігали за властивостями повітря, виконуючи досліди, дізнавалися де і як людина використовує ці властивості. На сьогоднішньому занятті, спробуємо втілити отримані знання на практиці, а саме виготовити власноруч повітряну кулю. Зараз ми послухаємо цікаві доповіді ваших товаришів про історію виникнення повітряної кулі, її винахідників, перших повітроплавців.

**Доповіді гуртківців**

**2. Практична робота**

Повторення правил ТБ, правил роботи з інструментами.

**Технологічна карта виготовлення повітряної кулі**

Послідовність виготовлення	Графічне зображення
<p>1. Виготовити шаблон однієї полоси з креслярського паперу за малюнком.</p> <p>1.1. Склеїти паперову стрічку довжиною 2400 мм та шириною 400 мм.</p> <p>1.2. Посередині вздовж усієї смужки провести лінію осі.</p> <p>1.3. За допомогою косинця перпендикулярно осі провести декілька ліній на відстані 200 мм одна від одної.</p> <p>1.4. На цих лініях відкласти відрізки, за розмірами, що показані на малюнку.</p> <p>1.5. Отримані крапки, з'єднати плавними лініями.</p> <p>1.6. Вирізати шаблон.</p> <p>2. Взяти 12 аркушів цигаркового паперу довжиною не менше 2400 мм та шириною не менше 400 мм. Скласти аркуші у стос. На перший аркуш за допомогою шаблону нанести контур однієї смуги.</p> <p>3. За допомогою ножиць вирізати деталі з урахуванням припусків – з двох боків по 5 мм.</p> <p>4. Розкладіть деталі, зсунувши на величину припуску. Деталі намажте клеєм й склейте попарно, загортаючи один край на інший.</p> <p>5. Склейте пари між собою. Перед останнім склеюванням виверніть кулю рубцями досередини.</p> <p>6. З креслярського паперу склейте кільце. Кільце потрібно виготовити з двох смужок паперу шириною 80–100 мм та довжиною 800 мм. Спочатку необхідно змастити клеєм одну смугу (з однієї сторони) та накласти її на нижню частину кулі з внутрішньої сторони. Потім змастити другу смугу та наклеїти її зі зовнішньої сторони, таким чином, щоб сама куля опинилася між двома смужками щільного паперу.</p> <p>7. Виріжте зірку з червоного паперу за викрійкою. До зірки прикріпіть петлю: зробіть у центрі щілину 10 мм, вставте складену навпіл смужку паперу й приклейте із середини її краї. Потім приклейте зірку зверху кулі.</p> <p>Готову кулю підвісьте до стелі, щоб висохла. Перевірте, чи немає в кулі щілин і отворів, для цього наповніть її повітрям за допомогою вентилятора. Щілини акуратно заклейте шматочками цигаркового паперу. Коли куля висохне, її можна скласти і таким чином зберігати до запуску.</p>	



### Виготовлення моделі

Керівник гуртка розповідає, що на занятті буде виготовлятися маленька повітряна куля діаметром 1,5 м. Вона буде складатись з 12 смужок паперу, за бажанням можна прикрасити кулю кольоровими стрічками.

Після цього він рекомендує дітям розглянути креслення моделі на таблиці, виділяючи та обговорюючи кожну деталь повітряної кулі.

Виготовлення учасниками гуртка окремих частин та складання моделі за технологічною картою. Керівник перевіряє правильність та послідовність виготовлення.

### 3. Підведення підсумків

#### 4. Запуск повітряної кулі

Найкраще запускати повітряну кулю в тиху прохолодну погоду, на відкритій місцевості, подалі від електродротів. Угору кулю підіймає нагріте повітря. Для цього у старому відрі без дна, поставленому меншим отвором догори, розпалюють невеличке вогнище з товстих дров або вугілля. Коли вогонь згасне і вогнище вже не даватиме іскор, поставте кільце кулі над меншим отвором відра, оболонку підтримуйте з боків, а петлю на зірці бажано зачепити гачком вудочки і підтягувати вгору. Це мають робити декілька



#### Для допитливих

В 1731 році Крякутний зробив мішок, наповнив його гарячим димом, сів у петлю під ним, і «нечиста сила» підняла його над деревами. За це винахідника вигнали з міста, і він подався до Москви, де його хотіли закопати живим в землю або спалити на вогні. Через 52 роки після Крякутного брати Монгольф'є Жозеф-Мішель (господар паперової фабрики) і Жан-Етьєн (архітектор) продемонстрували підйом повітряної кулі, наповненої гарячим димом.

5 червня 1783 року куля висотою з триповерховий будинок і вагою 200 кг піднялася в повітря у Франції. У тому ж році стартувала куля професора Шарля з Паризької академії.

19 вересня 1783 року брати Монгольф'є продемонстрували всьому світу повітряну кулю з півнем, качкою і бараном. 21 листопада 1783 року на повітряній кулі в небо піднялись вчені-хіміки. З цього часу кулі стали називатись монгольф'єрами і шарльєрами.

Професор Шарль так досконало продумав конструкцію кулі, що вона залишилась незмінною до сьогоднішнього дня. Для більш плавного підйому на кулю накидалась сітка, до якої прив'язувалась корзина і мішки з піском, а для спуску використовувався спеціальний клапан, через який частина водню виходила, і куля опускалась. Для більш м'якого приземлення з корзини спускався якір, який зачіплювався за каміння, дерева тощо і затримував кулю.

На повітряній кулі робили перельоти з однієї країни в іншу. Поступово монгольф'єри поступились місцем більш надійним аеростатам (від грец. «air» – повітря і «states» – нерухомий, стоячий).

Перших повітроплавців називали аеронавтами, а з кожним польотом вони піднімались все вище і вище.

В 1901 р. німецькі професори Берсон і Зюрінг піднялись на висоту 10 800 м. За допомогою аеростатів вони вивчали шари атмосфери. На повітряній кулі літали російські вчені Д. І. Менделєєв, П. М. Рибкін, М. О. Рикачов.

чоловік. Відпускати у повітря кулю потрібно лише тоді, коли оболонка достатньо прогріється і куля ніби пориватиметься вгору.

Щоб наповнити повітряну кулю в кімнатних умовах, застосовують електросушарку для рук або фен, що цілком виключає випадки загорання.

Правильно сконструйована та наповнена теплим повітрям куля може довго протриматись у повітрі й пролетить чималу відстань. Якщо ж прикріпити кольорові стрічки, вони будуть гарно майоріти й нагадувати політ супутника.

### Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики

#### Тема: ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАНЕРА З ПІР'ІН

**Мета:** розширити знання гуртківців про літальні апарати, важчі за повітря; ознайомити дітей з планерами і планеристами; навчити виготовляти планер; розвивати інтерес дітей до технічної творчості та авіамоделювання.

**Матеріали та обладнання:** махове та рульове пір'я великих птахів, аніж, алюмінієвий дріт Ø1 мм, тонкий сталевий дріт, суперклей, нитки.



ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Мотивація заняття:
  - перевірка відвідування, готовності до заняття;
  - оголошення теми заняття;
  - бесіда.
2. Практична робота:
  - правила ТБ при роботі з інструментами;
  - виготовлення моделі.
3. Підведення підсумків:
  - виставка планерів.

**1. Мотивація заняття. Рубрика допитливих**

Ще в давні часи люди помітили, що птахи при польоті не завжди розмахують крилами. Існує і інший спосіб польоту – планерування. Птахи плавно парують в повітрі за допомогою розкритих крил, спускаються донизу, але можуть і злетіти догори без застосування м'язової сили, використовуючи для цього енергію висхідних потоків повітря.

Вивчивши закони планеруного польоту птахів люди змогли побудувати планери.

Французький моряк Ле-Брі виготовив планер «змій», на якому першим у світі піднявся в повітря та виконав планеруючі польоти.

У 1891 р. німецький інженер Отто Лілієнталь виготовив планер «крила» з вербових гілок, які обтягнув тканиною таким чином, що вони нагадували метелика. Пілот висів на руках у центрі крила, балансує своїм тілом, таким чином, планер летів. Такі планери називалися збалансованими. З 1891 по 1896 рр. О. Лілієнталь зробив майже 7000 планеруючих польотів. Він був першим планеристом.

Планеризмом займалися в Америці, Франції, Росії, Німеччині.

Планерист сидів у петлі під крилом планера і міг за допомогою важелів змінювати нахил крила відносно потоку повітря (кут атаки), регулюючи зниження планера і швидкість.

Одним із перших планеристів нашої країни був онук художника Айвазовського, К. К. Арцеулов, який здійснив політ у 1917 році.

У 1910 р. піднявся на планері студент, а потім відомий авіаконструктор А. М. Туполєв. Але масовості планеризм у нашій країні не досяг, а вже на початку першої світової війни діяльність планеристів припинилась.

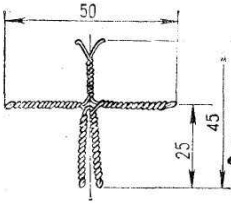
Коли закінчилась війна, у багатьох країнах відновилась робота над планерами і досягла великих успіхів. Виявилось, що на планерах можна не лише літати з гори, а й набирати висоту, використовуючи висхідні потоки повітря, годинами планерувати в повітрі та літати на великі відстані.

Літаючи на планерах, наші співвітчизники досягли великих успіхів. У 1921 р. група льотчиків організувала гурток. У 1923 р. було організовано товариство друзів Повітряного флоту.

У 1923 р. в Криму було проведено перші змагання планеристів, у яких взяли участь 9 планерів. У 1924 р. було проведено наступні змагання планеристів, у яких взяли участь планеристи з 21 міста країни і було виставлено 51 планер.

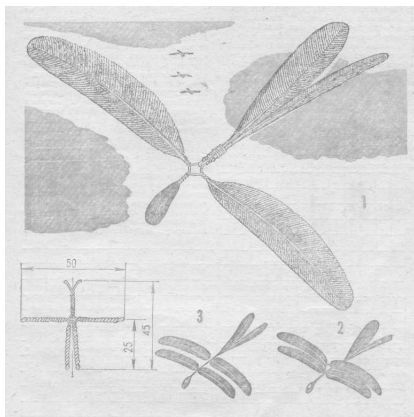
Пілот Яковчук планерував у 1925 р.і 9 годин 35 хвилин. У 1934 р. планерист Сімонов був у повітрі 35 годин. У 1937 р. планерист Росторгуєв пролетів 652 км, а в 1939 р. Клепікова пролетіла 749 км. У молоді роки планеризмом захоплювались відомі авіаконструктори О. С. Яковлев, О. К. Антонов, головний конструктор космічних кораблів С. Т. Корольов.

**Технологічна карта виготовлення планера**

Послідовність виготовлення	Графічне зображення, інструменти і пристрої
1. Виберіть дві пари однакових пір'їн. Більші підійдуть для крил планера, менші – для хвоста.	 <p style="text-align: center;">Рис. 1</p>
2. З алюмінієвого дроту Ø1 мм зробіть рамку, як зображено на рис. 1. Вигинаючи рамку необхідно дотримуватись симетрії.	
3. Пір'я хвоста підріжте ножом в основі таким чином, щоб відкрилась внутрішня циліндрична порожнина.	
4. Стрижні пір'я для крил відріжте, відступивши від опакхал на 5мм. Внутрішня частина цих пір'їн містить рогову тканину, яку потрібно акуратно видалити на глибину 20 мм за допомогою тонкого сталевго дроту.	
5. Всередину стрижня кожної пір'їни запусіть по декілька краплин суперклею.	
6. Обережно надіньте пір'я на рамки.	
7. Відрегулюйте кут нахилу кожної пір'їни, поки не засох клей.	
8. Стягніть половинки хвоста нитками та змастіть клеєм для того, щоб вони не розходились.	
9. Дайте клею підсохнути.	

**Бесіда.**

Напевно ви здогадались для чого ми з вами збирали та робили заготовки пір'я великих птахів. Тема нашого сьогоднішнього заняття – «Виготовлення планера». Однак планер у нас буде незвичайний – ми його зробимо зі звичайного пір'я, що лежить перед кожним з вас.

**2. Практична робота**

Повторення правил ТБ, правил роботи з інструментами.

**Виготовлення моделі**

Керівник гуртка розпочинає практичну частину заняття з показу креслення, за яким учні будуть виготовляти планер, а потім роздає дітям ці креслення та технологічні картки.

Отримавши креслення (рис. 1), гуртківці вивчають їх, використовуючи ті знання і вміння, які вони отримали на попередніх заняттях.

Після вивчення креслення гуртківці розпочинають виготовлення моделі планера за технологічними картками.

Кінцеве регулювання планера проводиться безпосередньо перед запуском. На виступаючу частину носа моделі потрібно прикріпити шматочок пластиліну. Маса пластиліну уточнюється дослідним шляхом залежно від траєкторії польоту.

**3. Підведення підсумків**

1. Прибирання робочих місць.
2. Аналіз робіт учнів.
3. Конкурс на кращий дизайн моделі планера.
4. Тренувальні вправи по запуску планера.

**Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики****ВИГОТОВЛЕННЯ СХЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЛАНЕРА «СИНІЦЯ»**

**Мета:** розширити знання гуртківців про літальні апарати, важчі за повітря; ознайомити учнів з планерами і планеристами; навчити виготовляти схематичну модель планера «синиця»; розвивати інтерес дітей до технічної творчості, авіамоделізму.

**Матеріали та обладнання:** пилок, рубанок, напилек, наждачний папір, ніж, нитки, клей, олівець, паяльник, викрутка, невеликий молоток, сталевий дріт, плоскогубці, нитки, клей, еластична нитка, цигарковий папір.

**ХІД ЗАНЯТТЯ****1. Мотивація заняття:**

- перевірка відвідування, готовності до заняття;
- оголошення теми заняття;
- демонстрація слайдів «Про планери та планеристів».

**2. Практична робота:**

- правила ТБ при роботі з інструментами;
  - виготовлення моделі.
- 3. Підведення підсумків:**
- виставка планерів;
  - запуск планерів.

**1. Мотивація заняття**

Демонстрація слайдів «Про планери та планеристів».

**2. Практична робота**

Керівник гуртка розпочинає заняття з показу готуваної моделі планера «Синиця». Діти розглядають модель, виділяють частини, з яких вона складається,

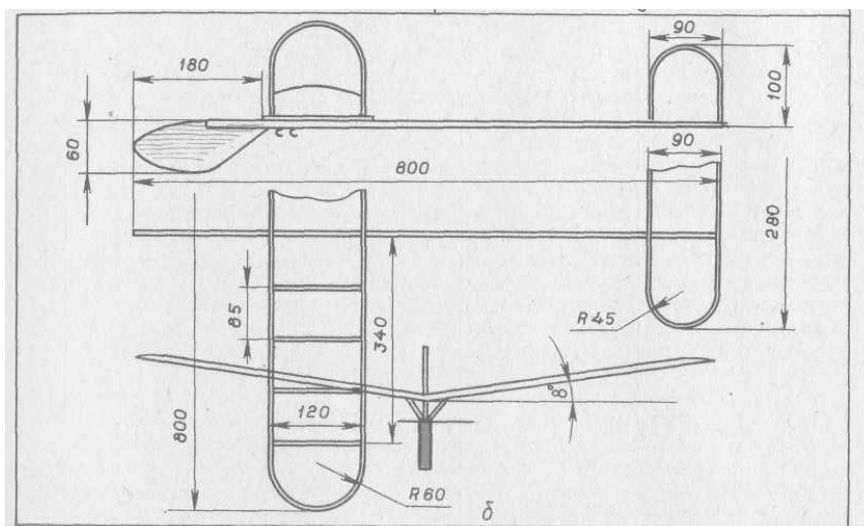
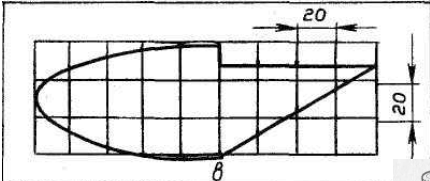
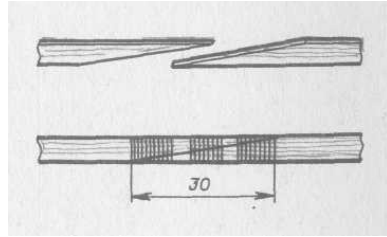
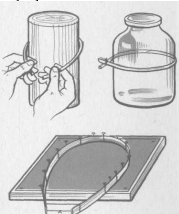



Рис. 2



Технологічна карта виготовлення планера

Послідовність виготовлення	Графічне зображення, інструменти і пристрої
<p>1. Із рейки розмірами 700×10×6 мм виготовити фюзеляж 1.</p> <p>2. Із соснової або липової дощечки товщиною 8–10 мм та шириною 60 мм вирізати вантаж 4 за кресленням (рис.3). Вантаж обробити напилком та наждачним папером. В уступ верхньої частини вантажу ввійде передня частина рейки фюзеляжу.</p> <p>3. З алюмінієвого дроту Ø2 мм або з соснових рейок розміром 250×4×4 мм виготовити два кінцевих округлення для крил 2. (рис.4). Перед згинанням, рейки необхідно вимочити в гарячій воді 15–20 хв. Формою для виготовлення заокруглень можуть бути скляні або жерстяні банки. Для виготовлення крила нашої моделі потрібна банка Ø110 мм, а для стабілізатора та кіля – Ø85 мм.</p> <p>4. Кінці заокруглень з'єднати з кромками як показано на рис. 5. Для цього зрізати кінці на відстані 30 мм від кожного краю та міцно з'єднати один з одним. Місце з'єднання змастити клеєм, охайно обмотати ниткою та ще раз промастити клеєм.</p> <p>5. Взяти рейки 140×3×2 мм для нервюр.</p>	<p>Пилка, рубанок</p> <p>Пилка, рубанок, напилком, наждачний папір</p>  <p>Рис. 3</p> <p>Ніж, нитки, клей</p>  <p>Рис. 5</p>  <p>Рис. 4</p>
<p>6. Пачку цих рейок розпарити в гарячій воді 10–15 хв. Після цього вони стануть гнучкими та їх можна буде вставити в станочок для згинання (рис.6).</p> <p>7. Коли нервюри висохнуть, можна розпочинати збірку крила.</p> <p>8. Зібрану рамку крила покласти на креслення та олівцем відмітити місця, де будуть кріпитися нервюри.</p> <p>9. На кромках, у місцях установки нервюр, невеликою викруткою зробити проколи – гнізда (це потрібно виконувати обережно, інакше можна розколоти кромку). Рамку поставити на стіл вертикально, лівою рукою вставити викрутку в відмітку на кромці та легким ударом невеликого молотка зробити прокол.</p> <p>10. Торці нервюр загострити та вставити у гнізда на кромках. Місця з'єднання змастити клеєм.</p> <p>11. Операцію повторити з кожним нервюром. Крило після кожної операції потрібно накладати на креслення для перевірки. Після того, як клей у місцях стику нервюр з кромками висохне, необхідно надати крилу кут поперечного V. Перед згинанням середину кромки крила розмочити під краном з гарячою водою та нагріти місце вигину над вогнем свічки або паяльником. Частину крила, що нагрівається, потрібно пересувати над полум'ям так, щоб від перегріву рейка не зламалась. Згинати рейку потрібно доти, поки місце нагріву буде залишатись гарячим, а відпускати треба лише після того, як воно охолоне.</p> <p>12. Кут поперечного V перевірити приклавши крило до креслення.</p> <p>13. Аналогічну операцію провести з другою кромкою крила. Кут поперечного V повинен бути однаковим у обох кромках.</p>	 <p>Рис. 6</p> <p>Олівець</p> <p>Викрутка, невеликий молоток</p> <p>Ніж, клей</p> <p>Паяльник</p>



14. Виготовити дві V-подібні стійки з сталюого дроту  $\varnothing 0,75-1,0$  мм (рис. 7).

15. Зі стійок та соснової рейки  $140 \times 6 \times 3$  мм виготовити кріплення крила. Розміри та форма кріплення показані на рис. 7. Стійки кріпляться до кромки крила за допомогою ниток з клеєм. Передня стійка повинна бути трохи вищою за задню. Завдяки цьому утворюється кут крила. Він повинен складати близько  $+2^\circ$ . Рейка до фюзеляжу кріпиться за допомогою еластичної нитки.

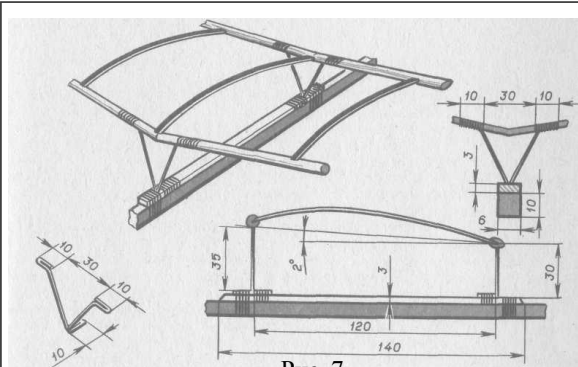


Рис. 7

Сталевий дріт, плоскогубці, нитки, клей, еластична нитка

16. Стабілізатор 3 виготовити з двох рейок довжиною по 400 мм, а кіля 3 – з однієї такої рейки. Рейки розпарити та зігнути. Замість форми використати банку діаметром 85–90 мм.

17. Вистругати планку довжиною 110 мм та висотою 3 мм. Передню та задню кромки стабілізатора прив'язати нитками в центрі цієї планки (рис. 8).

18. Краї заокруглення кіля 3 загострити за допомогою ножа. На планці поряд з кромками стабілізатора 3 зробити проколи – гнізда та вставити в них загострені краї кіля.

19. Зібрати модель (крило прив'язати за допомогою еластичної нитки) для перевірки чи правильно виготовлені її частини.

Пилка, рубанок

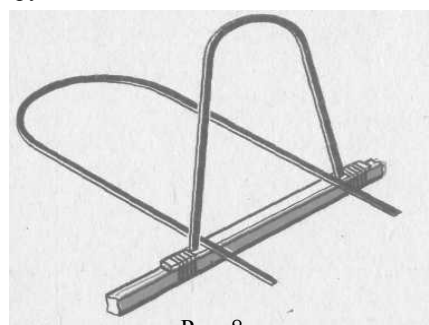


Рис. 8

Пилка, рубанок, нитки

20. Крило 2 та стабілізатор 3 обтягнути цигарковим папером тільки зверху, а кіля 3 з обох сторін (рис. 9). Під час обтягування крила обклеїти спочатку одну половину, а потім – іншу. При цьому охайно розправити всі зморшки, що утворилися на папері. Коли клей підсохне, обережно зрізати за допомогою ножа зайвий папір (рис. 10).

21. Визначити центрівку моделі. Встановити фюзеляж з прикріпленими стабілізатором та кілем на лезо ножа так, щоб передня та задня частини знаходились в рівновазі. Точку рівноваги відмітити олівцем. Крило поставити на верх фюзеляжу таким чином, щоб межа першої третини його ширини розташувалась над відміткою. У цьому положенні прикріпити еластичною ниткою до фюзеляжу краї планки кріплення крила, що виступають.

22. Прикріпити крило. Знову перевірити центрівку всієї моделі. Змінювати її можна рухаючи крило назад або вперед.

23. Виготовити два гачки з сталюого дроту для запуску моделі за допомогою лесра. Прив'язати гачки до фюзеляжу за допомогою ниток між передньою кромкою крила та центром тяжіння моделі.

Ніж, еластична нитка

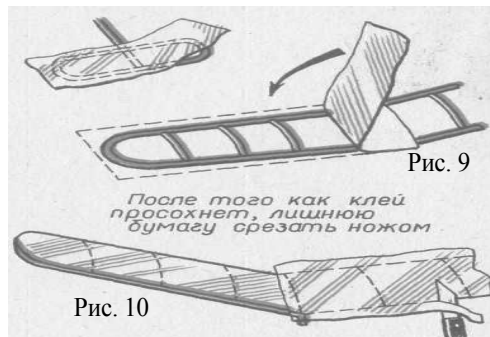


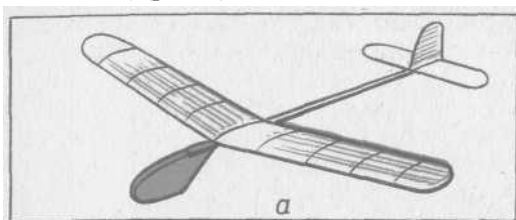
Рис. 10

Цигарковий папір, клей

Ніж, олівець, еластична нитка

Сталевий дріт, плоскогубці, нитки

разом з керівником гуртка кожній з них дають назву (1 – рейка-фюзеляж, 2 – крило, 3 – стабілізатор та кіля, 4 – вантаж) (рис. 1).



Мал 1

**Робота з кресленням**

Діти самостійно вивчають креслення моделі за таблицями, знаходять частини, з яких складається модель, використовуючи ті знання і вміння, які вони отримали на попередніх заняттях.

**Робота з технологічною карткою**

Керівник гуртка роздає кожному технологічну карту виготовлення планера, наголошуючи, що політ моделі насамперед залежить від того, наскільки якісно вона виготовлена, а для цього потрібно уважно вивчити послідовність виготовлення, чітко уявити



Рис. 11

з якого матеріалу та якими інструментами виготовляються деталі планера.

**Виготовлення планера**

Після цього гуртківці розпочинають виготовлення моделі планера за технологічними картками.

Повторення правил ТБ, правил роботи з інструментами. Виготовлення гуртківцями окремих частин та складання моделі за технологічною картою. Керівник гуртка перевіряє правильність та послідовність виготовлення, нагадуючи при цьому, що кожна модель повинна мати індивідуальні відмінності в оформленні.

**3. Підведення підсумків**

Коли всі учні закінчили роботу, влаштовують виставку планерів, на якій оцінюється якість виготовлення кожного виробу.

Побудовану модель необхідно випробувати в польоті. Перші запуски краще зробити в спортивній залі школи або в безвітряну погоду на відкритому повітрі – на стадіоні або на галявині.

Якщо модель симетрична, то недоліком її польоту може бути або занадто крутий спуск – пікірування, або швидкий підйом вгору – кабрирування (рис. 11).

**Правила запуску планера**

Перші запуски моделі здійснюються таким чином: правою рукою модель необхідно підняти над головою та, ледь нахиливши її носову частину, легким плавним рухом підштовхують модель вперед. Якщо модель при цьому летить вгору, то потрібно або пересунути крило назад, або підсилити вантаж. Під час крутого спуску, навпаки, крило рухають вперед або зменшують вантаж. Виконувати ці дії потрібно поступово, кожного разу перевіряючи модель в польоті.

Гарно відрегульована модель буде планерувати з невеликим кутом нахилу до горизонту та плавно спускатись. Важливо пам'ятати, що потрібну силу при запуску моделі можна визначити лише на практиці, декілька разів повторюючи запуск моделі. Іноді модель різко підіймається вгору не тому, що невірно встановлено крило, а тому, що від сильного штовхання вона отримала занадто велику швидкість. У цьому випадку потрібно повторити запуск, прикладаючи при цьому меншу силу. Якщо модель всеодно летить неправильно, треба починати регулювання – рухати крило або змінювати вантаж.

Політ моделі в сторону зазвичай викликаний перекосом крила. Цей недолік легко визначити та виправити.

Коли під час запуску з рук будуть досягнуті позитивні результати, тоді можна запускати модель з височини.

Кращих результатів можна досягти, запускаючи модель за допомогою леєра довжиною до 50 м. Такі запуски відбуваються в полі, вдалині від будівель, дерев та обов'язково – від ліній електропередач. Леєром може бути тонка рибальська волосін або звичайні нитки. До одного краю леєра прив'язують кільце з дроту та прапорець (візир) з кольоровою тонкою тканини. Візир допомагає визначити момент від'єднання леєра.

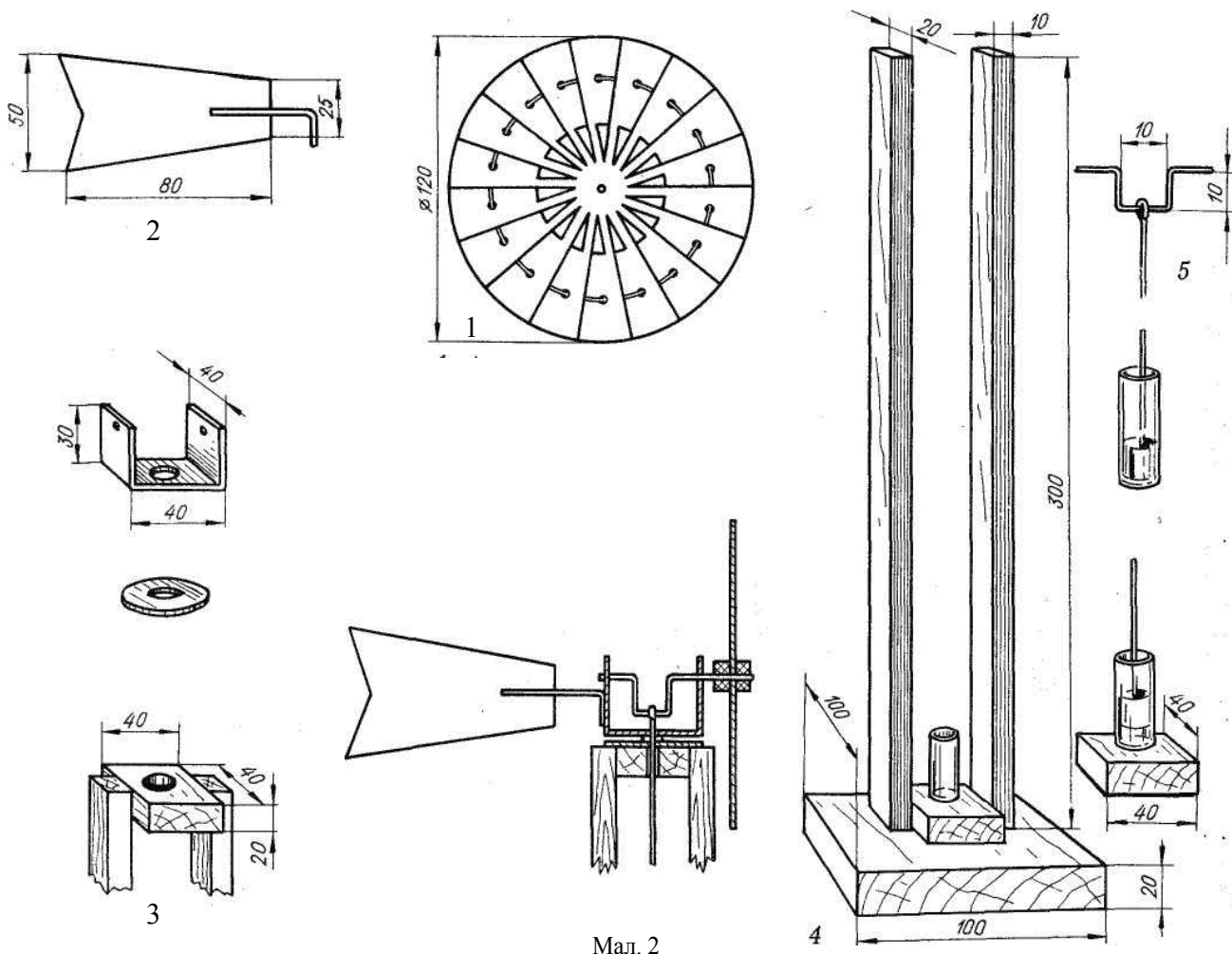
Модель запускають так само, як і повітряні змії, лише з тією різницею, що леєр від'єднують, коли модель вже піднялася на потрібну висоту (кільце зіскакує з гачка, а модель продовжує вільний політ) (рис. 12).

Запускати модель зручніше вдвох під час слабкого вітру. Порядок запуску наступний. Помічник надягає кільце леєра на гачок моделі (спочатку на перший) та підіймає модель над головою, а той хто запускає відходить назустріч вітру на відстань, що дорівнює довжині леєра. Потім за командою той, хто запускає та помічник починають бігти проти вітру. Помічник, пробігши декілька кроків, випускає планер з рук, а той хто запускає продовжує бігти.



Рис. 12





Мал. 2

**Виготовлення моделі вітродвигуна**

Повторення правил ТБ, правил роботи з інструментами

Робота проводиться у групах (3–4 чол.). Кожна з груп виготовляє свою модель та готується до її захисту. Заняття доцільно проводити в спеціально обладнаних майстернях.

Виготовлення гуртківцями окремих частин та складання моделі проводиться за технологічною

картою. Керівник гуртка перевіряє правильність та послідовність виготовлення, нагадуючи при цьому, що кожна модель повинна мати індивідуальні відмінності в оформленні.

Після закінчення виготовлення моделей керівник гуртка аналізує помилки, що були допущені у процесі виготовлення.

**3. Підведення підсумків**

Конкурс-захист виготовлених моделей

**Технологічна карта виготовлення вітродвигуна**

Послідовність виготовлення	Інструменти і пристрої
1. Розмітити і вирізати з жерсті колесо 1. Відігнути лопаті. В центрі колеса пробити отвір. В отвір вставити вісь і припаяти її до колеса. 2. З деревини зробити стоек 4 для двигуна. 3. З жерсті зробити руль 2, з дроту – стержень для руля та механізм моделі 5. 4. Вирізати з жерсті та зігнути скобу та кільце 3. 5. Зібрати головку двигуна, прикріпити до одного кінця скоби руль, а до другого – колесо (припаяти або затиснути корками). На коліно вала надіти петлю штока. 6. Закріпити в основі стояка скляну трубку і опустити туди шток. 7. Пофарбувати модель.	Лінійка, олівець, ножиці для різання металу, шматок жерсті, дріт, циркуль, плоскогубці, молоток, пробійник, паяльник деревина, лінійка, олівець, пила, рубанок шматок жерсті; дріт, лінійка, олівець, ножиці для різання металу, плоскогубці дріль, свердло, молоток, плоскогубці Скляна трубка, невеликий металевий циліндр для штока, пензлик, фарби.