

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ**

**Для спеціальностей:**  
151 Автоматизація та  
комп'ютерно-інтегровані  
технології

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт  
з дисципліни:

“ Навчальна практика з обслуговування і ремонту техніки ІС”



**Харків 2019**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін: “  
Навчальна практика з обслуговування і ремонту техніки ІС” для студентів  
Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування  
Спеціальність: 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології  
Спеціалізація: 5.151.1 Обслуговування інтелектуальних інтегрованих систем  
.

*Укладах: А.А. Дігтяр - Харків:ХДПК, 2019, 114 с.*

Затверджено на засіданні циклової комісії інформаційних технологій

Протокол від \_\_\_\_\_ 2019 р. № \_\_\_\_\_

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ М.М. Бочарніков

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ року

Схвалено методичною радою коледжу

Протокол від \_\_\_\_\_ 2019 р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної ради \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

# Зміст

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Практична робота №1</b> Встановлення процесора на материнську плату.....                                            | 5  |
| <b>Практична робота №2</b> Визначення типу та характеристики процесора. Тестування процесора.....                      | 5  |
| <b>Практична робота №3</b> Отримання інформації про системну плату та її ресурси. ....                                 | 6  |
| <b>Практична робота №4</b> Дослідження та отримання інформації про чипсет за допомогою різних програм. ....            | 7  |
| <b>Практична робота №5</b> Розрахунок необхідної потужності блоку живлення ПК. Заміна блоку живлення. ....             | 10 |
| <b>Практична робота №6</b> Отримання інформації про порти та контролери .....                                          | 13 |
| <b>Практична робота №7</b> Збір і модернізація комп'ютерів.....                                                        | 15 |
| <b>Практична робота №8</b> Налаштування роботи BIOS. ....                                                              | 19 |
| <b>Практична робота №9</b> Чистка ноутбука. Заміна термопасти. ....                                                    | 20 |
| <b>Практична робота №10</b> Діагностика та обслуговування жорсткого магнітного диску. ....                             | 22 |
| <b>Практична робота №11.</b> Методи тестування та технічного обслуговування накопичувачів на оптичних дисках. ....     | 25 |
| <b>Практична робота №12</b> Дослідження засобів щодо діагностування персональних комп'ютерів (пк). Програма post ..... | 26 |
| <b>Практична робота №13</b> Допоміжні та інтегровані засоби діагностики операційної системи windows. ....              | 27 |
| <b>Практична робота №14</b> Дослідження ПК за допомогою діагностичного пакету norton utilities for windows .....       | 32 |
| <b>Практична робота №15</b> Ознайомлення з будовою блоків живлення комп'ютера та методикою ремонту. ....               | 36 |
| <b>Практична робота №16</b> Ознайомлення з будовою блоків безперервного живлення та методикою ремонту. ....            | 40 |
| <b>Практична робота №17</b> Освоєння принципів функціонування .....                                                    | 44 |
| і установки матричних принтерів.....                                                                                   | 44 |
| <b>Практична робота № 18</b> Освоєння принципів функціонування і установки струминних принтерів. ....                  | 47 |
| <b>Практична робота №19</b> Освоєння принципів функціонування і установки                                              |    |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| лазерних принтерів. ....                                                                          | 51 |
| <b>Практична робота №20</b> Отримання навиків роботи зі сканером.....                             | 55 |
| <b>Практична робота №21</b> Отримання навиків роботи з дисплеєм і настроювання моніторів. ....    | 64 |
| <b>Практична робота №22</b> Освоєння принципів функціонування і установки 3Д принтерів.....       | 70 |
| <b>Практична робота №23</b> Налаштування 3Д принтерів.....                                        | 75 |
| <b>Практична робота №24</b> Заміна плати керування у 3Д принтерів. ....                           | 79 |
| <b>Практична робота №25</b> Освоєння принципів функціонування і установки лазерного гравера. .... | 81 |
| <b>Практична робота №26</b> Налаштування лазерного гравера.....                                   | 84 |
| <b>Практична робота №27</b> Принципи перепрограмування мікроконтролерів.....                      | 88 |
| <b>Практична робота №28</b> Перепрограмування плати керування у лазерного гравера. ....           | 89 |
| <b>Практична робота №29</b> Програмування маніпулятора.....                                       | 91 |
| <b>Практична робота №30</b> Перепрограмування плати керування у фрезерного гравера. ....          | 95 |
| <b>Практична робота №31</b> Перепрограмування плати керування у 3Д принтера....                   | 95 |

## **Практична робота №1** Встановлення процесора на материнську плату.

**Тема:** Встановлення процесора на материнську плату.

**Мета:** Закріпити теоретичний матеріал, здобути практичні навички по встановленню процесора на материнську плату.

### **Хід роботи:**

Для виконання роботи взяти материнську плату.

1. Підібрати до неї процесор який відповідає сокету.
2. Щоб встановити процесор на материнську плату треба відкрити сокет процесора(металевий або пластиковий важіль).
3. На процесорі розміщений ключовий виріз на материнській платі він теж присутній, ключовий виріз забезпечує, щоб процесор встановився правильно. Коли переконався що процесор встановився правильно. Переконавшись, що процесор правильно встановлено на материнській платі, закрити сокет.

### **Контрольні запитання:**

1. Що таке сокет?
2. Що таке ключ?
3. Охарактеризуйте сокети 939, 1151, AM3, AM4.

## **Практична робота №2** Визначення типу та характеристики процесора. Тестування процесора.

**Тема:** Визначення типу та характеристики процесора.

**Мета:** Закріпити теоретичний матеріал, навчитися визначати тип і характеристики процесора.

### **Хід роботи:**

1. Для визначення типу та характеристики процесора використати програмне забезпечення «EVEREST»(CPU-Z).
2. Щоб визначити тип та характеристику процесора вибрати пункт

### **Системна плата**

→ ЦП.

3. Провести порівняння досліджуємого процесора з іншими(швидкодія процесора), для цього потрібно виконати наступні кроки: **Меню**→**Тест** →**CPU Queen**.Натиснути на іконку оновити.

4. Провести порівняння на запис в пам'ять, для цього потрібно виконати наступні кроки: **Меню**→**Тест** →**Запис в пам'ять**. Натиснути на іконку оновити.

5. Проведіть аналогічні дії в EVEREST
6. Оформіть звіт

**Контрольні запитання:**

1. Що таке процесор?
2. Характеристики процесора.
3. Що таке частота процесора?
4. За що відповідає кеш першого рівня (L1 cache)?
5. За що відповідає кеш другого рівня (L2 cache)?
6. Яка різниця між процесорами AMD та Intel?
7. Одношинна структура процесора.
8. Багатошинна структура процесора.

**Практична робота №3** Отримання інформації про системну плату та її ресурси.

**Тема:** Отримання інформації про системну плату та її ресурси.

**Мета:** Навчитися отримувати інформацію про системну плату та про її ресурси.

**Теоретичний матеріал.****Ієрархія магістралей**

Якщо до однієї магістралі підключено багато пристроїв, продуктивність всієї системи може понизитись за наступними причинами: чим більше пристроїв підключено до магістралі, тим більші її фізичні розміри і більша довжина електричних зв'язків. Це збільшує ємність між двома провідниками і відповідно погіршує динамічні характеристики сигналів, тому доводиться понижувати частоту обміну даними; магістраль може стати вузьким місцем системи, коли сумарний потік даних у магістралі від усіх пристроїв зводиться до максимальної пропускної здатності магістралі. У зв'язку з цим у більшості сучасних ПК використовуються декілька магістралей, які організовані за ієрархічним принципом.

Одним із рішень структури системної магістралі - використання структури, зображеної на рис. 1. В основу цієї структури покладено розподіл більш швидкісних та повільних пристроїв. Крім того, добавлена ще одна високошвидкісна магістраль, яка забезпечує зв'язок периферійних пристроїв із системною магістраллю через спеціальний модуль розширення (bridge).

Переваги такої структури полягають у тому, що швидкодіючі пристрої інтегруються з процесором і в той самий час можуть працювати самостійно. Цим самим зменшується різниця між швидкодією процесора та високошвидкісною магістраллю.



### Хід роботи.

1. Запускаємо на робочому столі загрузочний файл. CrystalCPUID.exe. (Для цього потрібно відкрити папку Prog потім папку CrystalCPUID і папку CrystalCPUID48).
2. Робимо скріншот вікна програми і описуємо інформацію про дану систему.
3. Відкрийте за допомогою програми всю інформацію про Кеш пам'ять. І зробіть скріншот даної інформації і опишіть її.
4. Відкрийте за допомогою програми всю інформацію про BIOS. І зробіть скріншот даної інформації і опишіть її.
5. Відкрийте за допомогою програми всю інформацію про System Information by DMI. І зробіть скріншот даної інформації і опишіть її.
6. Виконайте звіт і дайте відповіді на контрольні запитання.

### Контрольні запитання.

1. Що таке інформаційна магістраль.
2. Що таке ієрархія магістралей.
3. Кеш пам'ять і основне її призначення.
4. Оперативна пам'ять основне її призначення

**Практична робота №4** Дослідження та отримання інформації про чипсет за допомогою різних програм.

**Тема:** Дослідження та отримання інформації про чипсет за допомогою різних програм.

**Мета:** Дослідити чіпсет ПК за допомогою різного програмного забезпечення

### **Теоретичні відомості**

Чіпсет (chipset) - сукупність мікросхем, зібраних в єдину конструкцію для виконання певних функцій. Чіпсети можна зустріти практично в будь-яких сучасних електронних приладах, наприклад, фотокамерах, мобільних телефонах і комп'ютерах.

1. У сучасних комп'ютерах чіпсети встановлюються на материнську плату. Ці мікросхеми забезпечують зв'язок між різними елементами інфраструктури ПК: центральний процесор, оперативної та постійно пам'яттю, пристроями вводу-виводу і так далі. Перші чіпсети з'явилися в середині 80-х років XX століття і були використані саме для створення серійного персонального комп'ютера.

2. Чіпсет сучасного комп'ютера є сукупність двох основних мікросхем, кожна з яких відповідає за обробку інформації, що надходить від певних пристроїв. Контролер пам'яті (північний міст) призначений для створення зв'язку центрального процесора з модулями оперативної пам'яті. Іноді даний чіп є частиною центрального процесора, а не встановлюється окремим блоком.

3. Контролер вводу-виводу (південний міст) забезпечує спільну роботу центрально процесора з іншими елементами комп'ютера, такими як: PCI-карти, жорсткий диск, USB- пристрої і так далі. В даний час чіпсети удосконалюються з величезною швидкістю. Це обумовлено тим, що кожен виробник центрально процесора прагне розробити власний чіп, що володіє певним набором функцій.

4. Фірми-гіганти виробники центральних процесорів (AMD і Intel) постійно випускають тестові версії чіпсетів, які поширюються серед провідних компаній, що випускають материнські плати. Якщо нова модель чіпсета виявляється вдалою, то створюються нові системні плати, які працюють з використанням даних чіпів.

5. Не можна забувати і про те, що чіпсети використовуються в багатьох пристроях. Всі сучасні телевізори, мережеві пристрої, смартфони та інші засоби зв'язку оснащені чіпсетами різного типу.

За допомогою спеціалізованого програмного забезпечення можна отримати інформацію про апаратне та програмне забезпечення персонального комп'ютера. Різне програмне забезпечення дає інформацію про ПК в різній кількості, та по різним напрямкам. Наприклад є програми для тестування тільки монітора, чи тільки принтера, або тих чи інших портів, відеосистеми, жорстких дисків і т.д

### **Хід роботи**

1 За допомогою тестового пакета RightMark Memory Analyzer можна отримати основну інформацію про чіпсет.

Наприклад на вкладці Chipset (рис. 1.) можна визначити:

- Northbridge (північний міст) - ідентифікаційний код PCI-Пристрою виду 1106h:3205h перше число визначає виробника пристрою (VIA), друге - модель пристрою.
- Southbridge (південний міст) - виробник мікросхеми VIA, код 3177h.

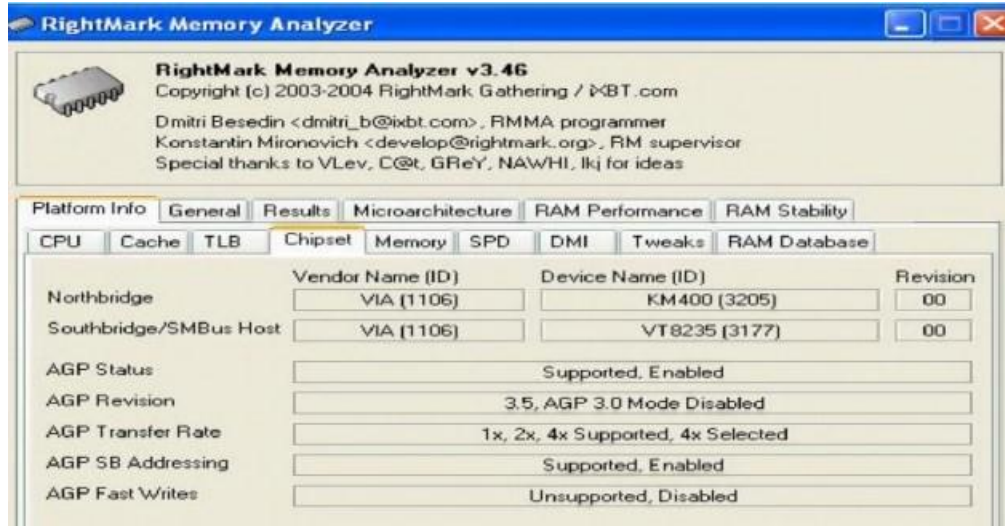


Рис 1. - Інформація про чипсет

2. Використайте для дослідження чіпсету CPU BenchMark, MultiMedia CPU BenchMark и Memory BenchMark з пакету SiSoft Sandra
3. На сайті [http://www.nix.ru/support/compare\\_tables\\_selector.html?type=1](http://www.nix.ru/support/compare_tables_selector.html?type=1) проведіть порівняння декількох різних чіпсетів та опишіть різницю між ними
4. Відкрийте Microsoft Word та оформіть звіт

### Контрольні питання

1. Що таке чіпсет?
2. Які функції виконує «північний» міст?
3. Які функції виконує «південний» міст?
4. Які чіпсети AMD ви знаєте?
5. Які чіпсети Intel ви знаєте?

## **Практична робота №5** Розрахунок необхідної потужності блоку живлення ПК. Заміна блоку живлення.

**Мета роботи:** дослідити будову, принцип дії, основні технічні характеристики, способи технічного обслуговування та ремонту блоків живлення.

### ***Теоретична частина***

Блок живлення (БЖ) комп'ютера призначено щодо зв'язування його ланцюгів, що працюють від постійного струму з перемінною напругою вхідного ланцюга. У комп'ютерній індустрії використовуються два типи блоків живлення - лінійні й імпульсні.

#### ***Лінійні блоки живлення.***

Ці джерела заробили собі таке ім'я, тому що вони реалізуються на лінійних (аналогових) напівпровідникових ланцюгах. Лінійні блоки живлення для зниження напруги спочатку пропускають електричний струм через трансформатор. У результаті на виході трансформатора одержують напругу, яка груба наближена до значення, що потрібно ланцюгам ПК. Далі перемінний струм перетворюють у постійний. А потім отриманий постійний струм пропускають через лінійний регулятор напруги, що забезпечує формування напружень, необхідних для ланцюгів комп'ютера.

#### ***Імпульсні блоки живлення.***

Хоча імпульсні блоки живлення є більш складними, вони найчастіше дешевше своїх лінійних аналогів. Типове джерело живлення цього типу спочатку перетворює 60 Гц вхідної напруги в більш високочастотну форму - порядку 20000 Гц. Одночасно зі збільшенням частоти відбувається регулювання напруги за допомогою цифрової технології, названим широтно-імпульсною модуляцією. Ефективність і порівняно низька ціна імпульсних блоків живлення відбувається завдяки двом причинам: дана технологія більш ефективна, тому що менше енергії губиться на розсіювання тепла. Крім того, для обробки високочастотних сигналів вимагаються менші трансформатори, що більш дешеві, як і ланцюги їхніх фільтрів. Майже всі сьогоденні комп'ютери працюють на таких блоках живлення.

Усі комп'ютери IBM працюють від блоків живлення, що забезпечують чотири види напруги. Майже всі цифрові компоненти вимагають 5В постійного струму. Двигуни більшості дисководів працюють від 12В. Послідовні порти й деякі інші пристрої введення-виводу використовують +12В и - 12В. Деякі внутрішні пристрої й периферія живляться від -5В.

#### ***Потужність.***

Кожне з цих чотирьох напружень забезпечується живленням джерела ПК різною силою струму. Джерела живлення характеризуються сумарною

потужністю, що вони можуть забезпечити у ватах. Таким чином, сумарна потужність живлення ПК може бути підрахована підсумовуванням споживаних потужностей по кожній напрузі. Блоки живлення комп'ютерів IBM і сумісних комп'ютерів забезпечують від 63.5 до 350 Вт. Більшість блоків живлення розробляються для забезпечення живлення заданої напруги й частоти. Стандарти США для користувальницьких ланцюгів: 115В и 60 Гц. В інших країнах ці значення варіюються. Для Європи це – 230В и 50 гц. Більшість комп'ютерів IBM, починаючи з моделі АТ 286, забезпечуються блоками живлення, що автоматично налагоджуються на вхідну напругу й частоту.

У таблиці 1 наведена інформація щодо рознімань материнської плати форм-фактору АТ.

Таблиця 1

| Номер роз'єму и контакта | Функція контакта | Діапазон напруги на системній платі* | Цвіт провідів |
|--------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------|
| P8 1                     | PG               | -                                    | Оранжевий     |
| 2                        | +5В              | 4.8-5.2                              | Красний       |
| 3                        | +12В             | 11.5-12.6                            | Желтый        |
| 4                        | -12В             | 10.8-12.9                            | Голубой       |
| 5                        | Земля            | -                                    | Черный        |
| 6                        | Земля            | -                                    | Черный        |
| P9 7                     | Земля            | -                                    | Черный        |
| 8                        | Земля            | -                                    | Черный        |
| 9                        | -5В              | 4.5-5.4                              | Белый         |
| 10                       | +5В              | 4.8-5.2                              | Красный       |
| 11                       | +5В              | 4.8-5.2                              | Красный       |
| 12                       | +5В              | 4.8-5.2                              | Красный       |

Вихідні напруги, що надходять на системну плату комп'ютера, представлені в Таблиці 1.

P10 й P11 - для накопичувачів на магнітних дисках (НМД).

1 - +12В

2 - Земля

3 - Земля

4 - +5В

Блок живлення має додаткові рознімання для НМД. Крім необхідних напружень і потужностей блоки живлення IBM забезпечують формування ще одному сигналу, названого ознакою наявності робочого живлення (Power\_Good). Цей сигнал призначається для інформування комп'ютера про те, що джерело живлення формує усі вихідні сигнали належним чином, і комп'ютер може працювати. Якщо даний сигнал пропадає, комп'ютер припиняє роботу. Це рятує комп'ютер від спроб функціонування при ненормальних напругах, що може привести до його ушкодження.

Відповідно до стандарту IBM усі блоки живлення забезпечуються розніманнями трьох типів: два рознімання для підключення системної плати, а

інші - для живлення дисководів. За допомогою рознімачів іншого виду на пристрої подаються напруги +5В и +12В за допомогою чотирьох кольорових проводів. Рознімання для підключення п'ятидюймового дисководу більше по своїх розмірах, чим рознімання для підключення тридюймового дисководу. Рознімання поляризовані, тобто можлива тільки одна орієнтація при підключенні до них. Тому при підключенні рознімання до гнізда, не застосовуйте силу, якщо він не підходить. Замість цього поверніть рознімання на 180 градусів і повторити спробу.

Два рознімання для системної плати АТ не ідентичні. Звичайно ці рознімання маркуються як Р8 і Р9. Прядок демонтажу й установки блоку живлення в персональний комп'ютер.

1. Від'єднайте персональний комп'ютер від мережі електроживлення.
2. Від'єднайте всі рознімання.
3. Зніміть кришку.
4. Від'єднайте кабелі живлення.
5. Видалите кабель живлення монітора з задньої панелі ПК. Основний кабель блоку живлення також необхідно від'єднати.
6. Відгвинтите 4 кріпильних гвинти й відкладете їх убік.
7. Відгвинтите від кожної з накопичувачів біле пластмасове рознімання.
8. Відгвинтите блок живлення від материнської плати.
9. Вийміть блок живлення.
10. Опустити нове джерело живлення в корпус.
11. Знову приєднайте 6-контактні рознімання до материнської плати.
12. Знову приєднайте 4-контактні рознімання живлення до накопичувачів.
13. Ще раз перевірте надійність і правильність усіх з'єднань.
14. Засуньте накопичувачі на місце й закріпіть їх.
15. Закріпіть блок живлення кріпильними гвинтами.
16. Підключите ПК, щоб переконатися в його працездатності
17. Закрийте кришку.

### ***Хід роботи:***

1. Ознайомитися з розташуванням блоку живлення усередині корпусу персонального комп'ютеру.
2. Ознайомитися з зовнішнім виглядом, а також призначенням рознімачів і кабелів блоку живлення.
3. Зробити розрахунок споживаної потужності персональним комп'ютером за завданням.

**Завдання:** розрахувати необхідну потужність блоку живлення комп'ютера, що має наступну конфігурацію, згідно робочому варіанту (Таблиця 2), вибрати стандартний блок живлення.

Таблиця 2

| Компоненти ПК  | Потужність (Вт) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Системна плата | 10-25           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Процесор       | 3-5             | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Пам'ять        | 10-15           | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Відео карта    | 5-10            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| НГМД 3.5"      | 5               | 1 | 1 | 1 |   | 1 |   | 2 | 1 | 2 | 2 |
| НГМД 5.25      | 5-15            | - | - | 1 | 2 | - | 1 | - | - | - | - |
| НЖМД           | 10-20           | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| CD-ROM         | 10-20           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Звукова карта  | 5-10            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Мережева карта | 2-5             | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Модем          | 25-40           | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 |   |

4.В операційній системі Windows XP зробити налаштування по керуванню енергоспоживанням персонального комп'ютера.

### **Контрольні запитання:**

1. Яке призначення блоку живлення ПК?
2. Опишіть принцип дії імпульсних блоків живлення.
3. Поясніть навіщо до складу блоку живлення входить вентилятор.
4. Які напруги виробляє блок живлення ПК?
5. Яке призначення сигналу Power\_Good?
6. Чому блок живлення укладений у глухий металевий корпус?

### **Практична робота №6** Отримання інформації про порти та контролери

**Мета:** Навчитися отримувати інформацію про порти введення-виведення та контролери комп'ютера, використовуючи стандартні засоби операційної системи Windows.

### **Хід роботи**

1. Завантажте операційну систему Windows.
2. Запустіть різними способами Диспетчер пристроїв, та прогляньте апаратні ресурси комп'ютера.
3. Виберіть закладку Системные устройства та по черзі прогляньте та занотуйте характеристики:

- А) системної плати,
- Б) ресурси системної плати,
- В) пам'яті CMOS.

4. Виберіть закладку IDE ATA/ATAPI контролери, прогляньте та занотуйте характеристики контролерів.

5. Виберіть закладку Відеоадаптери та прогляньте та занотуйте основні параметри та характеристики відеоадаптера.

6. Виберіть закладку Контролери гнбких дисків, прогляньте та занотуйте параметри.

7. Виберіть закладку Порты (COM и LPT), прогляньте та занотуйте параметри.

8. Дайте відповіді на контрольні запитання та оформіть звіт.

### **Контрольні запитання**

1. Що таке адаптер?
2. Що таке контролер?
3. Чим адаптер відрізняється від контролера?
4. Що таке порт?
5. Опишіть основні типи портів комп'ютера.
6. Які пристрої під'єднуються до послідовних та паралельних портів?

## **Практична робота №7 Збір і модернізація комп'ютерів.**

**Мета:** Ознайомитись з складання комп'ютерів, виконання їх очищення та модернізації основних вузлів.

### **Матеріально-технічне оснащення робочого місця:**

1. Макет системного блока персонального комп'ютера.
2. Макет монітора.
3. Периферійні пристрої.
4. Зразки додаткового обладнання.
5. Інструкційні карти, роздатковий матеріал.

### **Теоретичні відомості**

**Важливо!** Перед збиранням комп'ютера переконайтеся у правильності підбору комплектуючих і їх сумісності між собою. Якщо ви не фахівець в цьому питанні, при купівлі попросіть допомоги у розбирається в цьому питанні знайомого або у менеджера комп'ютерного салону.

#### **Підготовка до складання комп'ютера**

Отже, перед вами лежать всі необхідні комплектуючі вашого майбутнього системного блоку. З чого почати? Перш за все, потрібно очистити робочий простір. Місце складання комп'ютера повинно бути, перш за все, просторе, щоб деталі не лежали один на одному, були «під рукою» і випадково не впали зі столу, тим самим, підвищуючи ризик приведення їх у неробочий стан.

Процес складання комп'ютера можна розділити на кілька етапів:

· Збірка «скелета» нашого комп'ютера, тобто установка процесора і оперативної пам'яті на материнську плату.

· Підготовка корпусу та встановлення периферійних пристроїв (CD / DVD-приводу, дисководу і т. д.), підключення шлейфів та інших проводів.

Головне, що потрібно довідатися перед тим як приступити до справи, то що в сучасних пристроях ПК, будь то материнська плата, або дисковод, створена система захисту, що не дозволяє підключити або встановити їх неправильно. Т. е. кожна деталь вставляється «по ключу» - по-іншому її неможливо вкласти, не застосовуючи сили. Далі цей момент буде розглянуто детальніше.

#### **Установка процесора**

Приступимо до самого делікатному процесу складання комп'ютера - установці процесора, пам'яті і відеокарти.

Спершу визначимося, який тип процесора ви обрали: від цього безпосередньо залежить спосіб установки його в нашу материнську плату. На сайті Donlcc у статті

«Вибираємо комп'ютер» вже описувалися відмінності в моделях від фірм Intel і AMD, тому особливо заглиблюватися в це не станемо. Далі ми опишемо способи встановлення сучасних процесорів обох платформ.

### **Процесори від Intel**

На сьогоднішній день, фірма випускає процесори для материнських плат на сокеті 775 (сокет - місце кріплення процесора). На відміну від попередніх моделей, ці процесори не оснащені «ніжками», тим самим зменшується ризик пошкодити його при неакуратному зверненні. На процесорах 775 сокета розташовані контактні точки, а «ніжки» розташовані на самій системній платі.

Отже, перед нами материнська плата і процесор. У центрі плати розташований сокет, захищений захисною кришкою. Для того щоб встановити процесор, виконайте наступні дії:

- відведіть і підніміть важіль гнізда на сокеті;
- відкрийте пластину кріплення;
- видаліть захисну кришку сокета;

Материнська плата готова. Далі, дістаньте процесор з коробки і видаліть чорну захисну пластину. Тримайте процесор тільки за краї, не торкайтеся контактів! Опустіть процесор у сокет материнської плати строго вертикально, не допускаючи перекосу. Зверніть увагу на жовту стрілку в одному з кутів процесора і стрілку на сокеті - ці стрілки вказують, яким боком процесор потрібно поміщати в сокет. Крім того, з двох сторін процесора розміщені виїмки; на сокеті в свою чергу знаходяться виступи - це і є та захист «по ключу», про яку раніше згадував Donlcc. Після того як процесор був встановлений, закрийте пластину кріплення, і опустіть важіль гнізда на

місце. На наступному кроці складання комп'ютера нам потрібно встановити радіатор на процесор. Зверніть увагу на чотири отвори біля кутів сокета. Тепер подивіться на радіатор

- оснащений чотирма «ногами». Встановіть радіатор на процесор так, щоб всі чотири

«ноги» потрапили в отвори. Далі по черзі натискаємо на них. При натисканні на кожен кріпильний елемент буде чути клацання. Переконайтеся, що всі кріплення надійно закріплені. Залишилося лише підключити процесорний кулер в роз'єм з позначкою CPU-FAN на материнській платі. Все, наш процесор встановлений.

### **Процесори від AMD**

Процесори даної фірми відрізняються від вищеописаних наявністю «ніжок» на самому процесорі, отже, збирання комп'ютера буде трохи відрізнятися. Як і у випадку з платформою Intel, установка проходить також «по ключу». Подивіться на ваш процесор

(сокет 939, сокет AM2), в одному з його кутів кілька «ніжок» розташовуються інакше, ніж в інших. Це місце позначено жовтою стрілкою, ця ж стрілочка є і на сокеті материнської плати. Як бачите все дуже просто. Так само як і в попередньому прикладі, відсуваємо важіль сокета, встановлюємо процесор і повертаємо важіль на місце. Радіатор встановлюється зовсім інакше: з двох сторін сокета розташовані пластмасові виступи, за які й чіпляється металева пластина радіатора. Далі опускаємо невеликий важіль, для кращого притиску радіатора до процесора, і підключаємо кулер.

### **Оперативна пам'ять**

Після установки процесора, з оперативною пам'яттю не повинно виникнути особливих проблем. Єдине, що потрібно - відсунути засувки слота, помістити туди пам'ять і невеликим натисканням закріпити її. Знову ж таки, ви не зможете допустити помилку і на цьому етапі складання комп'ютера. Оперативна пам'ять вставляється тільки одним способом, інакше ви просто не зможете вставити її, тому що слот на материнській платі має перегородку, яка відповідає виїмці в платі пам'яті.

### **Відеокарта і додаткові PCI-пристрої**

Установка відеокарти також не займе багато часу. Вставляється вона в слот PCIExpress, який знаходиться горизонтально під процесором. Нічого складного в цьому немає, встановлюємо її в слот і натискаємо до клацання. Додаткові пристрої типу ТВ-тюнерів, звукових або мережних плат, вставляються аналогічно відеокарті, але в слоти трохи нижче PCIExpress, які називаються просто PCI. Можна сказати, «скелет» нашого комп'ютера готовий. Приступимо до підготовки корпусу, і приміщення в нього всіх комплектуючих.

### **Корпус**

Розпакувавши корпус, ви знайдете в ньому комплект, який знадобиться вам для подальшого складання комп'ютера. Думаю, немає сенсу детально описувати підготовку корпусу, і установку приводу і дисководу, тому що це досить просто (привід вставляється в самий верхній відсік 5,25 дюймів в корпусі, а дисковод трохи нижче - в 3,5) і не потребує додаткового пояснення.

Приділіть увагу встановленню материнської плати. Вона прикручується до задньої внутрішньої кришки, в яку попередньо вкручуються підставки, що поставляються в комплекті з корпусом. До приміщення плати, в корпус вставляється заглушка від материнської плати (шильд), створена для захисту комплектуючих від потрапляння всередину системного блоку пилу й інших сторонніх предметів. Переконайтеся, що всім отворів плати відповідають вкручені в корпус підставки, і прикрутіть «материнку» болтами.

На цьому етапі складання комп'ютера можна вважати майже завершеною, залишається лише вдихнути життя в наше залізо, правильно поєднавши його проводами. Особливу увагу варто приділити підключення передньої панелі корпусу до

спеціальних роз'ємів материнської плати. В основному, виробники, як корпусів, так і плат, дотримуються одного стандарту, тому всі роз'єми підписані відповідними назвами. Я наведу найбільш поширений варіант маркування:

**HDD-LED** - червоний діод на лицьовій стороні корпусу (в основному використовується колірна схема позначення проводів, червоний-білий)  
**PWR-LED** - зелений діод, індикатор мережі (зелений-білий) **PWR-SW** - кнопка включення / вимикання (помаранчевий-білий) **RESET-SW** - кнопка перезавантаження ПК (чорний-білий)  
**SPEAKER** - системний динамік (червоний-білий, часто жовтий-білий)

Підключаємо всі проводи до відповідних роз'ємів материнської плати з урахуванням полярності (білий - мінус, кольоровий - плюс, за винятком RESET-SW). Більш докладну інструкцію ви знайдете в що додається до неї документації.

### **Підключення шлейфів**

Далі слід підключити відповідні шлейфа для приводу (IDE), дисководу (FDD), жорсткого диска (SATA), а також роз'єми блоку живлення до всіх зазначених пристроїв і до системної плати.

Зверніть увагу, що роз'єми блоку живлення для підключення приводу і деяких жорстких дисків (в основному старого формату IDE) мають трапецієподібну форму, як і входи в спільні пристрої, тому немає побоювання, випадково перевернути роз'єм при підключенні. Дисковод харчується від невеликого чотирипінового конектора, який також легко підключається тільки в потрібному напрямку.

Підключення SATA-вінчестерів. Живлення такого формату має свій ключ: якщо подивитися на конектор блоку живлення можна помітити, що виглядає він як повернена на 90 градусів буква «г», таку ж форму має вхід жорсткого диска. Будьте дуже обережні при підключенні, тому що найменший перекид може викликати «замикання» і ваш вінчестер вийде з ладу.

На завершення збирання комп'ютера залишилося лише підключити два конектора, що подають живлення на материнську плату і на процесор (24-ох і 4-ох піновий). Обидва роз'єми мають невелику засувку, яка при правильному підключенні до плати фіксується за спеціальний виступ.

При підключенні роз'ємів блоку живлення зверніть увагу, щоб дроти не висіли в корпусі і не потрапляли в кулер процесора і додаткові вентилятори. Акуратно закріпіть їх спеціальними стяжками - «краватками», або просто дротом.

От і все! Наш перший комп'ютер в зборі, залишилося лише закрити його бічними кришками і включити! Один веселий «піп» системного динаміка означає правильну роботу системи і тепер можна розслабитися і приступати до установки операційної

системи.

### Контрольні запитання

1. Які причини модернізації комп'ютера?
2. Опишіть порядок здійснення модернізації комп'ютера.
3. Які особливості встановлення елементів до системного блока ПК?

### Практична робота №8 Налаштування роботи BIOS.

**Мета:** Навчитися сконфігурувати роботу ПК налаштуванням системи BIOS. БАЗОВА СИСТЕМА ВВОДУ/ВИВОДУ (BIOS)

У зв'язку з великою кількістю виробників апаратного і програмного забезпечення існує безліч різновидів BIOS, що відрізняються один від одного інтерфейсом і назвою функцій.

При включенні комп'ютера першою запускається BIOS (Basic Input Output System – початкова, система вводу/виводу).

Саме ця програма і визначає багато функцій комп'ютера. Під час старту BIOS виконує початкове тестування системи, так званий POST-тест.

Тільки за умови його успішного проходження можливе подальше завантаження BIOS.

Останнім часом найбільше поширення одержали материнські плати, на яких використовується BIOS від AWARD.

#### Звукові повідомлення BIOS

Звук      Що означає

Один короткий гудок після включення або перезавантаження комп'ютера

Все нормально

Довгий звук, який постійно повторюється Відсутня пам'ять, або вона несправна  
Один довгий звук, а потім три коротких Відсутня відеокарта, або її відеопам'ять несправна

Короткі звуки при нормально працюючому комп'ютері Процесор перегрітий і його частота примусово знижена BIOS

### Хід виконання роботи:

1. Ознайомитися з основними функціями системи BIOS.
2. Законспектувати розділи BIOS та функції, які вони виконують.
3. Увімкнути комп'ютер і увійти в BIOS натисканням клавіші Del (в деяких моделях – F2).

4. Сконфігурувати BIOS за вказівками викладача.
5. Не зберігаючи зміни вийти з BIOS.
6. Вимкнути комп'ютер.
7. Навести порядок на робочому місті.

### Контрольні запитання

1. Функції системи BIOS.
2. Який апаратний пристрій реалізує функції системи BIOS?
3. Як відбувається настройка ОЗП?
4. Як відбувається настройка ЗЗП?
5. Як відбувається настройка режиму роботи процесора і кеш-пам'яті?
6. Як відбувається настройка енергозберігаючих режимів?
7. Як відбувається настройка режимів портів для роботи периферійних пристроїв?

### Практична робота №9 Чистка ноутбука. Заміна термопасту.

**Мета:** Вивчити деталі ноутбука. Навчитися чистити ноутбук, змащувати куллера, міняти термопасту.

**Ноутбук** (англ. *notebook* — блокнот, блокнотний ПК) або **лептоп** (англ. *laptop* — lap — коліна, top — на верху) — портативний персональний комп'ютер, в корпусі якого об'єднані типові компоненти ПК, включаючи дисплей, клавіатуру і вказівний пристрій (звичайно сенсорна панель або тачпад), а також акумуляторні батареї.

Ноутбуки відрізняються невеликими розмірами і вагою, час автономної роботи ноутбуків змінюється в межах від 1 до 15 годин.

В залежності від розмірів, ваги, можливостей та призначення розрізняють кілька типів лептопів:

- Субноутбук (ультра портативні);
- Тонкий та легкий (англ. *Thin-and-lights*);
- Середнячки (англ. *Medium-sized*);
- Замінники настільного комп'ютера (*Desknote* від англ. «*Desktop*» + «*Notebook*»);
- Для користування в складних навколишніх умовах.

### Будова лептопа

Ноутбук по суті є повноцінним комп'ютером. Але для забезпечення мобільності, портативності і енергонезалежності всі комплектуючі мають своєрідні особливості.

Клавіатура ноутбука виконана за спеціальною технологією і являє собою декілька шарів тонкого пластику з контактними майданчиками, що дозволяє зменшити товщину до декількох міліметрів.

Корпус ноутбука звичайно виконаний з високоміцного пластику. Всередині він покритий спеціальною тонкою металевую фольгою для ізоляції електронної начинки від впливу зовнішніх електромагнітних полів. По периметру, як правило, виконаний металевий корд, що надає додаткову міцність корпусу. Там же містяться роз'єми COM, LPT або VGA тощо для під'єднання зовнішніх пристроїв, та зазвичай Кенсінгтонський замок.

Як вказівний пристрій в ноутбуках широко поширений так званий тачпад — сенсорна панель, що реагує на дотик пальця.

Матриця ноутбука являє собою повноцінний рідкокристалічний монітор. Всередині верхньої кришки ноутбука вміщено все, що необхідно для її повноцінної роботи — безпосередньо матриця, шлейфи, що передають дані, інвертор для забезпечення роботи лампи підсвічування і деякі додаткові пристрої (наприклад: веб-камера, колонки, мікрофон, антени бездротових модулів Wi-Fi і Bluetooth).

Привод ноутбука позбавлений механіки, що висуває лоток, тому його вдалося зробити настільки тонким при збереженні всіх функцій повноцінного приводу. Більшість сучасних приводів мають стандарт DVD-RW, проте в дорогих мультимедійних ноутбуках часто можна зустріти привід стандарту Blu-ray.

Оперативна пам'ять ноутбука завдяки більш високій щільності розташування чипів при меншому розмірі має характеристики, які можна порівняти з пам'яттю звичайного комп'ютера.

Система охолодження ноутбука складається з кулера, який забирає повітря з вентиляційних отворів на днищі ноутбука (саме тому ноутбук можна використовувати тільки на твердій рівній поверхні, інакше порушується охолодження) і продуває його через радіатор, який мідним тепловідводом з'єднаний з процесором і іноді чипсетом материнської плати.

Процесор ноутбука за зовнішнім виглядом і розмірами дуже схожий на процесор звичайного комп'ютера, однак, усередині нього реалізована велика кількість технологій, що знижують енергоспоживання і тепловиділення, наприклад, технологія Centrino.

Жорсткий диск ноутбука, попри маленький розмір (завдяки використанню магнітних носіїв діаметром 2,5 дюйма), має обсяг, який можна порівняти з об'ємом жорсткого диска для стаціонарного комп'ютера. Найбільш розповсюджений інтерфейс підключення SATA, проте ще досить часто можна зустріти інтерфейс IDE, особливо в старих ноутбуках. Нещодавно з'явилися так звані твердотілі жорсткі диски (SSD), розроблені на основі flash-пам'яті.

Завдання:

1. Розібрати ноутбук.
2. Описати складові ноутбука.
3. Замінити термопасту.
4. Змастити куллер.
5. Зібрати ноутбук.

**Контрольні запитання:**

- 1) Наведіть класифікацію ноутбуків.
- 2) З яких частин складається ноутбук.
- 3) Зробити порівняння ноутбука з ПК.
- 4) Опишіть порядок розборки-зборки ноутбука.

**Практична робота №10** Діагностика та обслуговування жорсткого магнітного диску.

**Мета роботи:** дослідження улаштування, принципу дії, основних технічних характеристик, способів технічного обслуговування накопичувачів на жорстких магнітних дисках.

### *Теоретична частина*

#### **1. Накопичувачі на жорстких магнітних дисках**

Накопичувачі на жорстких магнітних дисках (вінчестери) призначені для постійного зберігання інформації, використовуваної при роботі з комп'ютером: програм операційної системи, часто використовуваних пакетів програм, редакторів документів, трансляторів з мов програмування й т.д. Наявність жорсткого диска значно підвищує зручність роботи з комп'ютером.

#### **2. Ємність диска.**

Для користувача накопичувачі на жорстких магнітних дисках відрізняються друг від друга своєю ємністю, тобто тим, скільки інформації міститься на диску. Зараз комп'ютери в основному оснащуються вінчестерами від 120 – 320 Гбайт і більш.

#### **3. Швидкість роботи диска.**

Швидкість роботи диска характеризується двома показниками:

- 1) Часом доступу до даних на диску.
- 2) Швидкістю читання й запису даних на диск.

Час доступу й швидкість читання – запису залежати не тільки від самого дисководу,

але від параметрів усього тракту обміну з диском: від швидкодії контролера диска, системної шини й основного мікропроцесора комп'ютера.

### ***Хід роботи:***

1. Ознайомитися з зовнішнім виглядом пристрою й інтерфейсним кабелем
2. Вивчити теоретичний матеріал і відповісти на питання тесту:
  - а) відчинити папку TOP EOM;
  - б) відкрити урок LESSON 3:
    - ознайомитися з представленим матеріалом;
    - відповісти на питання тесту;
    - зберегти результати тесту на диск під своїм прізвищем.
3. Вивчити способи тестування накопичувачів на жорстких магнітних дисках в операційній системі MS-Windows 9.x та особливості представлення інформації про накопичувачі в папці Мій комп'ютер.
4. Зробити діагностику НЖМД:
  - перезавантажити комп'ютер;
  - увійти в програму SETUP;
  - відкрити меню:

**STANDART CMOS SETUP** (Стандартні налаштування) – це меню містить основну інформацію про устаткування ПК Hard DISKS.

Установка параметрів жорстких дисків може вироблятися вручну. У зв'язку з тим, що Setup має функцію автоматичного визначення параметрів жорстких дисків типу IDE, робити це не потрібно. При використанні знімних дисків для відповідного каналу контролера потрібно установити значення параметра Type - Auto. Тоді при включенні ПК із установленим диском, його параметри будуть автоматично встановлюватися при проходженні початкового тестування.

### **Boot Sequence – Послідовність завантаження (A, C)**

Цей пункт визначає, у якій послідовності BIOS опитує диски для завантаження операційної системи:

- A, C – BIOS спочатку шукає операційну систему на НГМД, потім на жорсткому диску;
- C, A – BIOS спочатку шукає операційну систему на жорсткому диску, потім на НГМД
- CD-ROM,C,A – BIOS спочатку шукає операційну систему на приводі CD-ROM потім на НГМД
- C, CD-ROM, A BIOS спочатку шукає операційну систему на жорсткому диску, потім на CDROM, потім на НГМД

Крім приведених можливі й інші варіанти послідовностей.

### **IDE HDD Block Mode Sectors (HDD MAX)**

Збільшує продуктивність твердого диска шляхом організації багато секторної передачі даних за одну операцію передачі. Усі сучасні жорсткі диски підтримують цей режим.

### **IDE HDD AUTO DETECTION (Автоматичне визначення жорстких дисків)**

Ця функція дозволяє визначити параметри жорстких дисків IDE й увести їх в STANDART CMOS SETUP (Стандартні настроювання) автоматично. Якщо автоматично визначені параметри не відповідають реальним параметрам накопичувача на жорстких магнітних дисках, то відмовтеся від їхнього введення натисканням «N» і введіть параметри в STANDART CMOS SETUP (Стандартні настроювання) вручну.

Якщо визначення жорстких дисків не відбувається, то потрібно перевірити правильність підключення шлейфів контролерів, рознімань живлення й перемичок Master/Slave на жорстких дисках.

Завантаження з накопичувача на жорстких магнітних дисках можливо в тім випадку, якщо він встановлений у положення Primery Master.

#### ***Вимоги до написання звіту:***

- 1 Вкажіть тему та мету лабораторної роботи.
2. Складіть звіт по лабораторній роботі за планом:
  - призначення НЖМД;
  - інтерфейси НЖМД;
  - алгоритм встановлення НЖМД;
  - способи діагностики.
- зробити діагностику НЖМД за допомогою програмного забезпечення Victoria HDD.

- 3 Дайте відповіді на контрольні запитання.

#### ***Контрольні запитання:***

1. Яку функцію в персональному комп'ютері виконує НЖМД?
2. Назвіть основні характеристики НЖМД.
3. Які типи НЖМД і відповідні їм інтерфейси існують?
4. Якими засобами можна тестувати НГМД?
5. Як установити НЖМД у системний блок комп'ютера?

**Практична робота №11.** Методи тестування та технічного обслуговування накопичувачів на оптичних дисках.

**Мета:** визначити структуру, склад та принципи функціонування накопичувачів на оптичних дисках; придбати практичні навички з експлуатації накопичувачів на оптичних дисках.

### Завдання та хід роботи

1. Ознайомитись з теоретичними відомостями щодо накопичувачів на оптичних дисках.
2. За допомогою програми HD\_Speed (для виміювання швидкості читання / запису дисків) виміряти швидкість роботи CD-привода. Для цього необхідно:
  - завантажити програму HD\_Speed ;
  - обрати диск (Drive) та натиснути кнопку Start. Під час тестування побудувати графік швидкості роботи дисководу для оптичних дисків та записати в звіті середню швидкість (Average) та поточну (Current) в одиницях вимірювання Bytes/sec.  
Average - \_\_\_\_\_, Current - \_\_\_\_\_
3. За допомогою програми *CD-ROM Driver Analyzer* протестуйте роботу приводу та оптичного диску. Для цього необхідно:
  - Вставити оптичний диск в CD-привод;
  - завантажити програму *CD-ROM Driver Analyzer* ;
  - натиснути кнопку *Start*. Під час тестування побудувати графік швидкості роботи дисководу для оптичних дисків:
4. Порівняйте результати наданих тестуючих програм. Вкажіть результати в звіті:

Дайте відповіді на контрольні питання:

1. Як функціонує привід CD-ROM?

2. Як необхідно користуватись місцевим пультом керування CD-ROM?

3. Як підключити привід до комп'ютера?

5. Як користуватись перемикачами master / slave?

**Практична робота №12** Дослідження засобів щодо діагностування персональних комп'ютерів (пк). Програма post

**Мета роботи:** дослідити засоби діагностування персональних комп'ютерів програмою POST (Power-On Self Test).

### ***Теоретична частина***

Діагностичні програми дозволяють перевірити роботу як всієї системи, так й окремих її вузлів. Природно, при експлуатації системи необхідно регулярне технічне обслуговування. Саме це й служить заставою нормальної роботи комп'ютера. Існують діагностичні програми трьох рівнів: POST, системні засоби й додаткові програми, які або поставляються разом з комп'ютером, або здобуваються в його виготовлювача.

#### ***Діагностичні програми***

Для РС існує кілька видів діагностичних програм (деякі з них поставляються разом з комп'ютером), які дозволяють користувачеві виявляти причини неполадок, що виникають у комп'ютері. У багатьох випадках такі програми можуть виконати основну роботу з визначення дефектного вузла. Умовно їх можна розділити на кілька груп, представлених нижче в порядку ускладнення програм і розширення їхніх можливостей:

- *POST (Power-On Self Test* – процедура самоперевірки при включенні). Виконується при кожному включенні комп'ютера.

- *Діагностичні програми фірм-виробників.* Більшість відомих фірм – виробників комп'ютерів (IBM, Compaq, Hewlett-Packard, Dell і т.д.) випускають для своїх систем спеціалізоване діагностичне програмне забезпечення, що звичайно містить набір тестів, що дозволяють ретельно перевірити все компоненти комп'ютера.

- *Діагностичні програми фірм - виробників устаткування.* Багато виробників устаткування випускають діагностичні програми, призначені для перевірки певного пристрою. Наприклад, фірма Adaptec випускає програми для перевірки працездатності SCSI-адаптерів.

- *Діагностичні програми операційних систем.* Windows 9x й Windows NT/2000 поставляються з декількома діагностичними програмами для перевірки різних компонентів комп'ютера.

- *Діагностичні програми загального призначення.* Такі програми, що забезпечують

ретельне тестування будь-яких PC-сумісних комп'ютерів, випускають багато фірм.

### ***Хід роботи:***

1. Вивчити теоретичний матеріал.
2. Описати призначення програм програми POST.
3. Включити персональний комп'ютер. Простежити за ходом діагностування всіх підсистем персонального комп'ютеру за допомогою програми POST.

### ***Вимоги до написання звіту:***

- 1 Вкажіть тему та мету лабораторної роботи.
2. Складіть звіт по лабораторній роботі за планом:
  - призначення й види програм діагностування персонального комп'ютеру;
  - протокол роботи програми POST.
- 3 Дайте відповіді на контрольні запитання.

### ***Контрольні запитання:***

1. Назвіть види ознак несправностей персонального комп'ютеру.
2. Назвіть послідовність завантаження при холодному старті персонального комп'ютера.
3. Назвіть послідовність завантаження при гарячому старті персонального комп'ютера.
4. Описати принцип роботи POST карти.
5. Описати алгоритм роботи з POST картами.

**Практична робота №13** Допоміжні та інтегровані засоби діагностики операційної системи windows.

***Мета роботи:*** дослідити і застосувати на практиці діагностичний комплекс PC Checkit та WINCheckit

### ***Теоретична частина***

Працюючи на комп'ютері ви рано або пізно зіткнетеся з несправністю його підсистем. Несправності проявляються по-різному. Нижче приведено список ознак, які повідомляють про неполадки, і їхні можливі усунення:

- Уповільнення роботи комп'ютера. Першою справою варто перевірити кнопку "Turbo". Якщо вона є, то повинна бути натиснута. Уповільнення в роботі комп'ютера може бути пов'язане з появою великої кількості загублених кластерів і сильною фрагментацією файлів на диску. Відомий також ряд комп'ютерних вірусів, що штучно сповільнюють

роботі комп'ютера. У більшості випадків повільна робота комп'ютера пов'язана з неправильним налаштуванням комп'ютера:

- Раптові "зависання" і перезавантаження комп'ютера. Причин такого поведіння комп'ютерів безліч. До них можна віднести апаратні несправності комп'ютера, наприклад, оперативної пам'яті або системної плати; конфлікти між різними платами розширення комп'ютера за системні ресурси, наприклад, конфлікт між мережним адаптером і контролером миші за одне й теж апаратне переривання.

Можливо, причиною "зависань" і перезавантажень є зараження комп'ютера вірусами або несправне програмне забезпечення.

- Помилки читання й запису на жорсткий диск. Часто виникають після аварійного відключення живлення комп'ютера через руйнування файлової системи.

- Зупинка в момент завантаження комп'ютера з повідомленням "CMOS Error, Run Setup". Ушкоджено інформацію записану в CMOS-пам'яті комп'ютера. Звичайно це відбувається, коли розряджаються батареї, що живлять CMOS-пам'ять. Ви повинні відновити вміст CMOS-пам'яті, запустивши програму BIOS Setup. Часті повторення цієї помилки говорять про необхідність заміни батареї живлення CMOS-пам'яті.

- Зупинка в момент завантаження комп'ютера. Внутрішній динамік комп'ютера видає повторювані сигнали. Несправна яка-небудь підсистема комп'ютера, наприклад, центральний процесор, або клавіатура.

- Зупинка в момент завантаження комп'ютера. Апаратна несправність. Можливо, порушилися з'єднання між пристроями усередині комп'ютера. Відкрийте корпус системного блоку комп'ютера. Перевірте всі з'єднання. Особливу увагу зверніть на з'єднання модулів оперативної пам'яті й плат розширення.

- Зупинка ("зависання") відразу після завантаження комп'ютера або після завантаження комп'ютера. Недоступні накопичувачі на жорстких дисках. Ушкоджено основні файли операційної системи. Можливе зараження комп'ютера вірусом. Завантажтеся із системної дискети. Виконайте пошук вірусів і перевірте цілісність файлової системи.

- Екран дисплея залишається чорним. Спочатку перевірте, чи включене живлення дисплея. Збільште яскравість і контрастність зображення. Якщо це не допомагає, перевірте з'єднання дисплея й відеоадаптера.

Приведено тільки кілька прикладів несправностей. На практиці їхня кількість значно більше.

### **Рекомендації щодо послідовності дій при первісному пошуку несправностей:**

Коли ви зіткнулися з будь-якими несправностями або "дивним" поведінням комп'ютера (наприклад, раптовими "зависаннями"), рекомендується в міру можливості вивантажити на дискети, магнітооптичні накопичувачі або стример основні файли документів або баз даних, з якими ви постійно працюєте. Потім ви можете самостійно

спробувати виявити причину несправності й усунути її. При цьому ми рекомендуємо діяти в наступній послідовності:

- Запустите програму BIOS Setup

Через несправність батарейки, що живе CMOS-пам'ять, дій комп'ютерних вірусів або несправних програм, інформація, записана в енергонезалежній CMOS-пам'яті, може бути ушкоджена. Перевірте конфігурацію комп'ютера. Зверніть увагу на конфігурацію дискової підсистеми комп'ютера.

- Перевірте комп'ютер за допомогою декількох антивірусних програм, можливо він заражений вірусом.

Для перевірки найкраще скористатися програмами AIDSTEST, Doctor Web, Adinf або антивірусним пакетом AVP.

- Перевірте цілісність файлової системи

Програму ScanDisk призначено для перевірки й виправлення файлової системи комп'ютера, що входить до складу дистрибутива операційної системи MS-DOS. Тепер можна приступитися до перевірки апаратного забезпечення комп'ютера. На першому етапі перевірки ви можете скористатися спеціальними програмами тестування апаратного забезпечення комп'ютера - програмою CheckIt, призначеної для роботи в середовищі операційної системи MS-DOS і пакетом WINCheckit, що працює в Windows або спеціалізованими діагностичними програмами.

Програма CheckIt і пакет WINCheckit допоможуть вам виявити несправності в центральному процесорі, арифметичному співпроцесорі, оперативній пам'яті, контролері диска, накопичувачах на твердому й гнучкому магнітному дисках й інших пристроях комп'ютера.

Основний додаток пакета WINCheckit, допоможе вам виявити конфлікти між різними платами розширення комп'ютера, що використовують однакові системні ресурси. Конфлікти між платами розширення можуть виникати, коли кілька плат розширення використовують одне й теж апаратне переривання, однакові порти введення/висновку або одну й тугіше область зарезервованої пам'яті.

На жаль, програми типу CheckIt не завжди можуть визначити конфлікт між платами розширення.

Рекомендується завести на кожен комп'ютер своєрідний паспорт і записати в ньому найважливіші параметри, у тому числі вміст CMOS-пам'яті й ресурси, використовувані платами розширення. Коли ви будете встановлювати в комп'ютер новий пристрій, ви по паспорті визначите вільні ресурси й розподілите їх для нової плати.

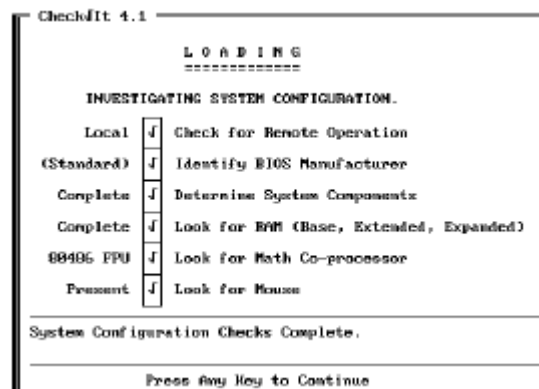
Щоб легше виявити конфлікт між системними платами, використовують наступний спосіб. Відключають від комп'ютера всі додаткові плати розширення, наприклад, звукову плату, мережний адаптер і т.д. Залишають тільки мінімально необхідний набір пристроїв: відеоадаптер, контролер диска.

Потім послідовно підключають плати розширення, щораз переконуючись, що комп'ютер працює. Помітимо, що треба не тільки підключити пристрій, але й установити все необхідне для нього програмне забезпечення. Наприклад, якщо ви підключаєте мережну плату, тоді завантажте все драйвера й перевірте роботу комп'ютера в локальній мережі. Якщо ви підключаєте контролер миші, завантажте драйвер миші й перевірте як вона працює. Якщо після установки якого-небудь пристрою комп'ютер перестав працювати або "зависає", можливо цей пристрій несправний або він конфліктує з іншими платами розширення. Спробуйте змінити.

Самою популярною діагностичною програмою для комп'ютерів, сумісних з IBM PC форм-фактору XT або AT є програма CheckIt корпорації TouchStone Software. CheckIt може визначити конфігурацію апаратних засобів комп'ютера, перевірити компоненти комп'ютера й обчислити його продуктивність. За допомогою CheckIt ви можете впевнитися, що всі компоненти комп'ютера працюють правильно й що комп'ютер повністю сполучимо з IBM PC. Програма CheckIt призначена для запуску в операційній системі MS-DOS.

Перейдіть у каталог, що містить файли програми CheckIt. Наберіть у рядку системного запрошення команду: > **CHECKIT.EXE** Програма CheckIt почне роботу.

Спочатку на екрані з'явиться інформація про саму програму. Натисніть на будь-яку клавішу. Програма визначить основні компоненти комп'ютера й зробить їхнє первісне тестування.



*Рис. 1. Первісне тестування*

Спочатку CheckIt визначає фірму-виготовлювача і марку BIOS, конфігурацію комп'ютера, наявність оперативної пам'яті, наявність і тип арифметичного співпроцесора, шукає драйвер миші.

Після визначення конфігурації й первісного тестування в нижній частині екрана з'являється повідомлення "System Configuration Checks Complete."

Програма WINCheckit розроблена фірмою TouchStone Software Corporation. Це нова версія популярної програми Checkit, призначена для роботи в середовищі операційної системи Windows. WINCheckit дозволяє визначити конфігурацію апаратних і програмних засобів комп'ютера, а також перевірити працездатність всіх підсистем комп'ютера.

Після установки WINCheckit у вікні Program Manager з'являється нове вікно групи "WINCheckit". У ньому втримуються п'ять піктограм (див. рис. 2).



*Рис. 2 Види піктограм WINCheckit*

Існує забагато діагностичних і програм загального призначення. Такі програми, що забезпечують ретельне тестування будь-яких PC-сумісних комп'ютерів, випускають багато фірм. Сервісні програми, що рекомендовано для діагностики апаратних засобів ПК:

**Комплексна діагностика системи.** PassMark BurnInTest Pro. Програма для комплексної діагностики комп'ютерних систем в ОС сімейства Windows. Призначена для перевірки на міцність різних підсистем комп'ютера: процесор, пам'ять, жорсткий диск, CD-RW/DVD-привід, відеокарту (в 2D/3D-режимах), звукову карту, мережний адаптер, дисковод, принтер, стример, послідовний і паралельний порти, а так само порт USB. Основним достоїнством програми, за замовчуванням, є можливість тестування всіх компонентів системи одночасно. В 95% випадків несправність якого-небудь компонента, виявляється в період роботи менш або рівний 15 хвилинам. Суб'єктивно PassMark BurnInTest Pro, є кращим рішенням для діагностики відео пам'яті, а відповідно перевірки зображення на артефакти.

#### **Діагностика модулів пам'яті Memtest86+ v1.30.**

Утиліта для перевірки пам'яті комп'ютера на наявність помилок читання/запису, може послужити відмінним інструментом для роботи як простим користувачам, так і професіоналам. Memtest86+ - це дороблена версія програми Memtest86, що включає в себе підтримку самих передових технологій. За допомогою цієї утиліти тестування здійснюється з "чистого середовища", а не з оперативної системи Windows. При інсталяції Memtest86+ створюється завантажувальна дискета або завантажувальний CD, завантажившись із яких, можна почати тестування оперативної пам'яті. Робота відбувається циклічно, всі тести повторюються необмежену кількість разів, поки користувач не скасує її відповідною командою. У процесі перевірки програма проводить дванадцять різних тестів пам'яті, використовуючи різні методи доступу до пам'яті комп'ютера.

#### **Тест процесора S&M 1.0. 0 alpha.**

Безкоштовна утиліта для перевірки розігнаних систем на стабільність для систем на базі Athlon.

#### **Діагностика відео підсистеми 3DMark.**

Набір синтетичних тестів для перевірки відео підсистеми комп'ютера. Орієнтований на тестування відеоадаптерів і перевірку продуктивності комп'ютера при роботі із сучасними

3D-додатками, насамперед - в іграх.

### **Комплексна діагностика ПК AIDA64.**

Призначено для комплексного тестування апаратної системи комп'ютеру.

#### ***Хід роботи:***

1. Вивчити теоретичний матеріал.
2. Описати призначення програм програми CheckIt.
3. Описати призначення програм програми WINCheckit.
4. Завантажити програму:
  - CheckIt . Простежити за ходом діагностування всіх підсистем персонального комп'ютеру у MS-DOS;
  - WINCheckit. Простежити за ходом діагностування всіх підсистем персонального комп'ютеру у MS-Windows.

#### ***Вимоги до написання звіту:***

- 1 Вкажіть тему та мету лабораторної роботи.
2. Складіть звіт по лабораторній роботі за планом:
  - призначення й види програм діагностування персонального комп'ютеру;
  - протокол роботи програми PassMark BurnInTest Pro;
- 3 Дайте відповіді на контрольні запитання.

#### ***Контрольні запитання:***

1. Назвіть види ознак несправностей персонального комп'ютеру.
2. Назвіть послідовність дій при первісному пошуку несправностей персонального комп'ютера.
3. Назвіть призначення та основні характеристики діагностичного комплексу CheckIt та WINCheckit.
4. Назвіть призначення та основні характеристики діагностичного комплексу PassMark BurnInTest Pro .

**Практична робота №14** Дослідження ПК за допомогою діагностичного пакету Norton utilities for windows

**Мета роботи:** дослідження програмних засобів обслуговування й оптимізації роботи персонального комп'ютеру.

#### ***Теоретична частина***

*Утиліти* – це спеціалізовані програми, призначені для обслуговування й оптимізації роботи системи, програми-помічники, що вирішують завдання, з якими сама операційна система впоратися не в змозі. Більшість утиліт призначена для обслуговування файлової системи й дисків. Деякі утиліти використовуються для ведення архівів даних, а спеціальні антивірусні програми забезпечують захист системи від комп'ютерних вірусів.

*Утиліти* – необхідний компонент інструментарію програміста будь-якого рівня й, у першу чергу, прикладного.

Існує багато різних наборів утиліт (*Microsoft PLUS 98*, *Norton Utilities*, *Nuts & Bolts 98*), а також безліч окремих утиліт (*Anti Viral Toolkit Pro*, *First Aid (Cybermedia)*, *Power Strip (Etitech)*, *SciTech Display*, *Win Boost (Magellas Corp)* і ін.). У даній лабораторній роботі більш докладно розглядається програмний пакет *Norton Utilities for Windows*, автором якого з'являється Пітер Нортон, і вироблений корпорацією Symantec.

**Утиліти перевірки й виправлення помилок у системі Norton System Check**  
**комплексна перевірка системи.**

Перевіряє жорсткий диск, сканує Реєстр Windows 9.x, а також виконує ряд інших операцій по збільшенню продуктивності персонального комп'ютера.

**Norton WinDoctor** - Оптимізатор Реєстра – база даних у якій зберігаються різні параметри Windows. Реєстр теж іноді має потребу в оптимізації, тому що згодом у ньому утвориться безліч зайвих записів, що ставляться до встановленого в системі програмам.

Багато чого з них ніяк не впливають на роботу Windows, але деякі здатні нашкодити. Особливо страждає Реєстр через некоректні установки й видалення програм. WinDoctor сканує Реєстр й знаходить у ньому всілякі помилки й зайві записи: зокрема, він контролює коректність всіх наявних в Windows ярликів програм і так називані «асоціації» (тобто якому типу файлів (розширенню) відповідає та або інша програма редагування й перегляду, і навпаки).

**Norton Disk Doctor** – програма, що стежить за фізичним і логічним здоров'ям жорсткого диска. Під «фізичним» розуміється контроль на наявність на жорсткому диску фізичних ушкоджень магнітного шару, під «логічним» - відстеження й ліквідація різних ушкоджень файлової системи, «загублених» фрагментів даних, які можуть з'явитися при некоректному завершенні роботи програм, і багатьох інших логічних помилок. «Фізичну» перевірку недоцільно проводити часто – це довга процедура. А от «логічну» бажано запускати щодня. Втім, найчастіше для цього не доводиться прикладати ніяких зусиль. *Norton Disc Doctor* автоматично запускається щораз після некоректного завершення роботи Windows.

При запуску *Norton Disc Doctor* (NDD) користувачеві пропонується вибір з наступних режимів роботи програми:

– Diagnose Disc – режим діагностики дисків;

- Surface Test – дозволяє робити тестування поверхні диска;
- Undo Changes – якщо з диском щось трапилося, перш ніж виправляти його, NDD зберігає первісний стан диска у файлі NDDUNDO.DAT у кореневому каталозі обраного користувачем диска. Опція Undo Changes скасовує всі виправлення й повертає диск у первісний стан;
- Options - визначає конфігурацію NDD;
- Quit Disc Doctor – вихід з NDD.

**Norton Connection Doctor** – перевіряє встановлений у комп'ютері модем і тестується з'єднання з Internet.

**Norton UnErase** – пошук і відновлення вилучених (стертих) файлів і директорій.

### Утиліти для оптимізації продуктивності системи

**Norton Speed Disc** – утиліта оптимізації доступу до жорсткого диска. Утиліта реорганізує файли й директорії на диску так, щоб звести до мінімуму переміщення голівок, що зчитують, і, отже, збільшити швидкість зчитування даних з вінчестера. В основному Speed Disc виконує дві функції: дефрагментує файли й переміщає весь вільний простір у кінець диска на внутрішні доріжки, які перебувають далі від голівок, що зчитують.

При запуску утиліти користувачеві пропонується вибрати диск для оптимізації, після чого програма аналізує дані, що перебувають на зазначеному диску, і пропонує метод оптимізації. Даний метод оптимізації можна змінити, використовуючи меню.

**Norton Optimize Wizard** – Майстер оптимізації.. Головні функції Майстра – зменшити розмір Регістра, видаливши з нього «порожні» і зайві записи й оптимізувати розташування на диску своп-файла.

Своп-файл (Swap) – дисковий кеш Windows, ділянка диска, що система використовує при недостатці оперативної пам'яті.

Майстер найкраще запускати в останню чергу. Після того як закінчать роботу інші оптимізатори з комплексу Norton Utilities. Зв'язано це ще й з тим, що після закінчення роботи Майстер самовільно перезавантажить комп'ютер, щоб внесені в систему зміни набули чинності.

**Norton Space Wizard** - Інтелектуальний чистильник диска від його непотрібних файлів, що засмічують. До таких ставляться тимчасові файли з розширенням \*.tmp, створювані при роботі самої Windows й іншими програмами (взагалі ж ці файли повинен стерти автоматично після завершення роботи програми, але часто система «забуває» зробити це), «резервні копії» документів і системних файлів (файли з розширенням \*.bak), а також

зайвих копій файлів.

**Norton System Doctor** –утиліта для відстеження самих різних параметрів Windows. Після запуску виконує відразу кілька операцій: перевіряє диск на наявність вірусів і помилок, визначає, чи не потрібна дефрагментація, а також сканує Norton Utilities на предмет необхідності відновлення. Виявивши помилку, *System Doctor* сповіщає про неї користувача й пропонує запустити відповідну програму для її виправлення.

Важливо пам'ятати про те, що при інсталяції *System Doctor* не слід заносити ярлик Доктора в папку «Автозавантаження» (Start Up), як це пропонує зробити інсталятор Norton Utilities.

**Norton Rescue Disc** дозволяє створити системну завантажувальну дискету з усіма необхідними системними файлами й утилітами для відновлення системи у випадку збою. Для підготовки повного резервного комплекту буде потрібно чотири-п'ять дискет на 1,44 Мб. Однак, *Norton Rescue Disc* дозволяє створити не тільки звичайну завантажувальну дискету, але й завантажувальну дискету ZIP або LS - дисководу (100 й 120 Мб відповідно).

**Norton Wipeinfo** дозволяє видаляти файли з комп'ютера таким чином, що відновлення їх виявляється неможливим. *Wipeinfo* не просто видаляє файл, але й забиває місце, що звільнилося, “порожніми” символами до семи разів підряд.

**Norton Recycle Bin** – поліпшений Захищений Кошик для Windows. Як відомо, у стандартний кошик попадають далеко не всі файли стираються, що в ряді випадків неприпустимо. Захищений Кошик набагато інтелектуальніше стандартної. Якщо зі стандартного кошика можна відновити тільки те, що в ній лежить, то Захищена здатна здійснювати пошук вилучених файлів по всьому диску й повертати їх. Установлюється Захисний Кошик при установці Norton Utilities і справно функціонує разом зі звичайним кошиком.

**Norton System Information** – повна й всеосяжна інформація про комп'ютер. За допомогою цієї програми користувач може довідатися, які саме комплектуючі, драйвери й програми встановлені на його машині, наскільки велика продуктивність комп'ютера й окремих його компонентів у порівнянні з іншими (кнопка Benchmark) і багато чого іншого. Користуватися *Norton System Information* набагато зручніше, ніж вкладкою «система» у Панелі Керування, і в ряді випадків ця програма може видати більше повну й корисну інформацію.

### ***Хід роботи:***

1. Вивчити теоретичний матеріал.
2. Описати призначення програм програми Norton Disk Doctor.
3. Описати призначення програм програми Norton Speed Disk.
4. Описати призначення програм програми Norton System Check.

5. Описати призначення програм програми Unerase Wizard.
6. Завантажити програму:
  - Norton WinDoctor;
  - Norton Space Wizard.

### ***Вимоги до написання звіту:***

- 1 Вкажіть тему та мету лабораторної роботи.
2. Складіть звіт по лабораторній роботі за планом:
  - призначення й види програм – утиліт щодо обслуговування комп'ютерної системи;
  - протокол роботи програми Norton WinDoctor;
  - протокол роботи програми Norton Space Wizard.
- 3 Дайте відповіді на контрольні запитання.

### ***Контрольні запитання:***

1. Яку функцію виконують програми - утиліти?
2. Назвіть призначення та основні характеристики програм – утиліт.

**Практична робота №15** Ознайомлення з будовою блоків живлення комп'ютера та методикою ремонту.

**Мета:** виконати діагностування блоку живлення програмними та апаратними засобами.

**Обладнання:** ПК, блок живлення, мережевий фільтр, кабель живлення.

### **Теоретичні відомості**

Проблеми у роботі блоків живлення (БЖ), які можуть виникнути з тих чи інших причин, потребують особливих заходів діагностики та ремонту або навіть повної заміни блоку живлення. Тому ці несправності умовно можна поділити на такі рівні:

- поломки легкої тяжкості;
- поломки середньої тяжкості;
- складні поломки.

Поломки легкої та середньої тяжкості можуть включати в себе:

**1. Комп'ютер періодично перезавантажується.** Це можливо при несправності деяких інших вузлів комп'ютера (наприклад материнської плати), може бути наслідком некоректної роботи встановленого програмного забезпечення або проявом діяльності

вірусів, проте в більшості випадків такі симптоми означають вихід з ладу блоку живлення. В основному при даній несправності потрібний ремонт фільтрів блоку випрямляча БП (конденсатори, індуктивності).

2. Комп'ютер працює, але **вентилятор (кулер) БЖ не обертається**. Можливі несправності: вихід з ладу самого кулера, вихід з ладу схеми живлення кулера (за наявності системи w/noise killer). Даний БЖ використовувати для подальшої роботи не можна – дорожка поломка просто гарантована.

3. Комп'ютер працює, але **дуже шумить при роботі вентилятор** блоку живлення.

4. **Блок живлення не запускається, кулер не обертається**. Подальший рецепт діагностики включає в себе:

- Від'єднати роз'єми блоку живлення від всіх пристроїв в комп'ютері, і взяти в руки основний (великий) роз'єм, який йде до материнської плати.

- За допомогою пінцета, скріпки і тому подібне закоротити контакти 14 (зелений дріт, іноді сірий) з будь-яким з контактів 13, 15, 15 (чорні дроти) і включити БЖ в мережу.

- Якщо блок живлення запускається, то в 90% випадків поломка не в ньому. Ще залишилися 10% випадків, коли БЖ видає недостатню напругу живлення.

Складні поломки для свого усунення потребують розбирання блоку та тестування його складових компонентів для визначення несправних частин та їх заміни, якщо це економічно та технічно доцільно. До помилок цього типу відносяться:

1. **Автогенератор**. Автогенератор забезпечує як внутрішнє живлення БЖ, так і видає живлення чергового режиму на материнську плату. Даний вузол працює завжди, навіть при вимкненому комп'ютері. Тому старіння його деталей відбувається швидше, ніж в інших вузлах БЖ. Найгірше – згорання або замикання витків трансформатора автогенератора. Якщо решта всіх елементів даного вузла широко застосовується в різній техніці, і здійснити заміну зазвичай нескладно, то трансформатори індивідуальні для кожного типу блоків живлення.

2. **Блок випрямлення і його фільтри**. Для отримання якісної напруги застосовуються як звичайні високочастотні діоди, так і діоди Шотки, які мають менші втрати. Струми випрямлення досить значні – порядку 15-45А. Без додаткового тепловідводу (радіатора) і примусового охолодження (кулера) відбудеться тепловий пробій цих діодів. Одними з елементів фільтрів є електролітичні конденсатори. При втраті або зменшенні їх ємкості контролер живлення (**ШІМ, широко-імпульсний модулятор**) це сприймає як збільшення навантаження (адже вихідна напруга зменшилася), і підвищує вихідну напругу. Така поломка може викликати, в кращому разі, відхід блоку живлення в захист, в гіршому –

вибух або розгерметизацію конденсаторів, що часто спричиняє за собою згорання інших вузлів комп'ютера.

**3. Підсилювач потужності.** Підсилювач потужності є основною частиною інвертора напруги. Напруга електричної мережі спочатку вирівнюється, а потім перетворюється у високочастотні коливання. Ключами в перетворенні є один або два транзистори. Вся споживана комп'ютером потужність проходить через ці транзистори, плюс внутрішні втрати. Звідси і достатньо частий вихід їх з ладу.

**4. Контролер живлення** – основна керуюча мікросхема БЖ. Від її коректної роботи залежить вся робота блоку живлення. Відповідно, вона вимагає свого якісного живлення. Інакше – заміна ШІМ.

**5. Монтаж, паяння.** При недостатньо якісному монтажі, при застосуванні неякісного припою, флюсу відбуваються місцеві (локальні) розігрівання контактів. Це спричиняє за собою прискорення окислювального процесу, збільшення нагріву, підвищення вірогідності виходу з ладу будь-яких вузлів БЖ. Даною несправністю «відрізняються» зазвичай відносно недорогі БЖ.

#### Хід роботи

1. 1. Запустити програму HWMonitor і через дві-три хвилини записати значення у таблицю виду:

|           | Value | M<br>in | Ma<br>x |
|-----------|-------|---------|---------|
| CPU VCore |       |         |         |
| AUX       |       |         |         |
| +3.3 V    |       |         |         |
| +5 V      |       |         |         |
| +12V      |       |         |         |

2. Запустити програму Everest, відкрити розділ **Комп'ютер** і вибрати пункт **Датчик** у сусідньому вікні висвітиться інформація про систему, її необхідно записати у таблицю виду:

| Показни | Значення напруги, В | Відхилення, |
|---------|---------------------|-------------|
|---------|---------------------|-------------|

| к                |  | %   |
|------------------|--|-----|
| Ядро ЦП          |  | -   |
| AUX              |  | -   |
| +3.3 V           |  | ... |
| +5 V             |  | ... |
| +12 V            |  | ... |
| -12 V            |  | ... |
| -5 V             |  | ... |
| +5 V<br>(резерв) |  | -   |
| Батарея<br>VBAT  |  | -   |

3. Зняти блок живлення з корпусу ПК та замкнути зелений дріт роз'єму живлення материнської плати Power\_OK із будь-яким чорним дротом цього ж роз'єму. Після цього увімкнути БЖ у мережу. Якщо кулер блоку живлення запустився, то слід зняти показники напруги дротів роз'єму для живлення жорсткого диску, та дротів роз'єму для живлення материнської плати. У звіті вказати дріт та значення напруги. Порівняти ці значення з номінальними. Вимкнути подачу електроstromу на БЖ.

4. Зняти захисну кришку з блоку живлення. У звіті описати складові частини, розміщені у БЖ. Виконати візуальний огляд конденсаторів та запобіжника. Мультиметром зняти показники опору на запобіжнику та на конденсаторах. Записати дані у таблицю виду:

| Частина БЖ  | Опір, $\Omega$ | Падіння напруги, В |
|-------------|----------------|--------------------|
| Запобіжник  |                |                    |
| Транзистор1 |                |                    |
| Транзистор2 |                |                    |
| ...         |                |                    |

5. Дати відповідь на контрольні питання.

6. Зробити висновки.

**Контрольні питання:**

1. Описати, які існують несправності БЖ за рівнем складності.

2. Написати, які дії з ремонту БЖ необхідно виконати при самостійному перезавантаженні ПК.

3. Написати, як вирішується проблема несправного кулера у блоці живлення.

4. Написати, як можна перевірити БЖ на несправність блокування його роботи іншим несправним пристроєм у системі.

5. Написати, яке призначення автогенератора у БЖ.

6. Аргументуйте необхідність наявності охолоджувальної системи (радіатор, кулер) у БЖ.

7. Дати визначення ШІМ.

**Практична робота №16** Ознайомлення з будовою блоків безперервного живлення та методикою ремонту.

**Мета роботи:** дослідити будову, принцип дії, основні технічні характеристики, способи технічного обслуговування та ремонту блоків безперервного живлення.

### Теоретична частина

Джерело безперебійного живлення, містить велику кількість елементів і з'єднань, які потенційно можуть виявитися причиною відмови всього пристрою в цілому. Тому необхідно розрахувати надійність пристрою, враховуючи всі елементи входять в його склад.

Джерело безперебійного живлення складається з однієї друкарської плати, встановлених на ній комплектуючих елементів і роз'ємів. Плата розміщена усередині негерметичного корпусу приладу.

Найвірогіднішими для даного пристрою є елементні і експлуатаційні відмови, що мають як раптовий, так і поступовий характер.

Джерело безперебійного живлення не має резервуючих елементів. Несправність будь-якого з елементів схеми веде або до відмови всього пристрою в цілому, або до втрати його часткової працездатності, яка ототожнюється з непрацездатним станом всього приладу.

Більшість складових частин джерела безперебійного живлення може знаходитися в двох станах - справному і несправному. Найвірогіднішою причиною відмови є обрив

монтажу (дефект паяння) і вихід з ладу мікросхем. Обидві ці причини приводять джерело безперебійного живлення в непрацездатний стан.

### *Хід роботи:*

1. Ознайомитися з будовою блоку безперервного блоку живлення.
2. Виконати розрахунок блоку безперервного живлення відповідно до свого варіанту за наданою методикою.

Вихідні дані для розрахунку:

#### Варіант 1

| №<br>п/п | Елементи схеми підлягаючі розрахунку | К-<br>т, шт. | Значення<br>інтенсивності відмови,<br>1/год |
|----------|--------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|
| 1.       | Інтегральні мікросхеми               | 5            | $1,5 \times 10^{-6}$                        |
| 2.       | Кремнієві діоди                      | 15           | $1,8 \times 10^{-6}$                        |
| 3.       | Кремнієві транзистори                | 20           | $0,3 \times 10^{-6}$                        |
| 4.       | Керамічні монолітні конденсатори     | 1            | $0,44 \times 10^{-6}$                       |
| 5.       | Електричні конденсатори              | 4            | $1,1 \times 10^{-6}$                        |
| 6.       | Металлодіелектричеськіє резистори    | 33           | $0,04 \times 10^{-6}$                       |
| 7.       | Змінні плівкові резистори            | 4            | $2,3 \times 10^{-6}$                        |
| 8.       | Дротяні резистори                    | 2            | $0,8 \times 10^{-6}$                        |
| 9.       | Оптопари                             | 2            | $1,6 \times 10^{-6}$                        |
| 10       | Друкарська Плата                     | 1            | $0,0005 \times 10^{-6}$                     |
| 11       | Контактні майданчики                 | 277          | $0,02 \times 10^{-6}$                       |
| 12       | Отвори                               | 289          | $0,0001 \times 10^{-6}$                     |
| 13       | Паяння                               | 277          | $0,5 \times 10^{-6}$                        |
| 14       | Провідники                           | 68           | $0,005 \times 10^{-6}$                      |
| 15       | Роз'єми                              | 3            | $2,5 \times 10^{-6}$                        |

#### Варіант 2

| № | Елементи схеми підлягаючі розрахунку | К- | Значення |
|---|--------------------------------------|----|----------|
|---|--------------------------------------|----|----------|

| №/п | Елементи схеми                    | К-сть, шт. | Інтенсивності відмови, 1/год |
|-----|-----------------------------------|------------|------------------------------|
| 1.  | Інтегральні мікросхеми            | 7          | $1,5 \times 10^{-6}$         |
| 2.  | Кремнієві діоди                   | 12         | $1,8 \times 10^{-6}$         |
| 3.  | Кремнієві транзистори             | 18         | $0,3 \times 10^{-6}$         |
| 4.  | Керамічні монолітні конденсатори  | 1          | $0,44 \times 10^{-6}$        |
| 5.  | Електричні конденсатори           | 6          | $1,1 \times 10^{-6}$         |
| 6.  | Металлодіелектричеськіє резистори | 31         | $0,04 \times 10^{-6}$        |
| 7.  | Змінні плівкові резистори         | 4          | $2,3 \times 10^{-6}$         |
| 8.  | Дротяні резистори                 | 2          | $0,8 \times 10^{-6}$         |
| 9.  | Оптопари                          | 2          | $1,6 \times 10^{-6}$         |
| 10  | Друкарська Плата                  | 1          | $0,0005 \times 10^{-6}$      |
| 11  | Контактні майданчики              | 250        | $0,02 \times 10^{-6}$        |
| 12  | Отвори                            | 267        | $0,0001 \times 10^{-6}$      |
| 13  | Паяння                            | 290        | $0,5 \times 10^{-6}$         |
| 14  | Провідники                        | 84         | $0,005 \times 10^{-6}$       |
| 15  | Роз'єми                           | 3          | $2,5 \times 10^{-6}$         |

### Варіант 3

| №/п | Елементи схеми підлягаючі розрахунку | К-сть, шт. | Значення Інтенсивності відмови, 1/год |
|-----|--------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| 1.  | Інтегральні мікросхеми               | 8          | $1,5 \times 10^{-6}$                  |
| 2.  | Кремнієві діоди                      | 11         | $1,8 \times 10^{-6}$                  |
| 3.  | Кремнієві транзистори                | 26         | $0,3 \times 10^{-6}$                  |
| 4.  | Керамічні монолітні конденсатори     | 2          | $0,44 \times 10^{-6}$                 |
| 5.  | Електричні конденсатори              | 4          | $1,1 \times 10^{-6}$                  |
| 6.  | Металлодіелектричеськіє резистори    | 38         | $0,04 \times 10^{-6}$                 |
| 7.  | Змінні плівкові резистори            | 6          | $2,3 \times 10^{-6}$                  |

|    |                      |     |             |
|----|----------------------|-----|-------------|
| 8. | Дротяні резистори    | 4   | 0,8x10-6    |
| 9. | Оптопари             | 2   | 1,6x10-6    |
| 10 | Друкарська Плата     | 2   | 0,0005x10-6 |
| 11 | Контактні майданчики | 292 | 0,02x10-6   |
| 12 | Отвори               | 279 | 0,0001x10-6 |
| 13 | Паяння               | 294 | 0,5x10-6    |
| 14 | Провідники           | 74  | 0,005x10-6  |
| 15 | Роз'єми              | 4   | 2,5x10-6    |

### ***Методика розрахунку:***

#### *1. Інтенсивність відмов всієї схеми:*

$$\Lambda = \sum \lambda_n * N_n$$

де  $\Lambda$  - інтенсивність відмов всієї схеми (1/год)

$\lambda_n$  – інтенсивність відмов елементів схеми (1/год)

$N_n$  – кількість елементів схеми

#### *2. Середнє напрацювання до першої відмови:*

$$T_{cp} = 1/\Lambda$$

де  $T_{cp}$  - середнє напрацювання до першої відмови (годин)

#### *3. Вірогідність безвідмовної роботи в перебігу одного місяця роботи:*

$$P(t) = 1 - \Lambda * t_{cp}$$

де  $P(t)$  – вірогідність безвідмовної роботи

$t_{cp}$  – час роботи, враховуючи що в місяці 30 діб, а в добах 24 години – середній час роботи складе 720 годин

### **Вимоги до написання звіту:**

- 1 Вкажіть тему та мету лабораторної роботи.
2. Вкажіть результати, які були отримані при виконанні розрахунків.
- 3 Дайте відповіді на контрольні запитання.

### **Контрольні запитання:**

1. Яке призначення блоку безперервного живлення?
2. Які напруги виробляє блок живлення?
3. Які існують типи блоків безперервного живлення?

### **Практична робота №17 Освоєння принципів функціонування і установки матричних принтерів.**

**Мета:** Ознайомитись з будовою, принципом роботи та основними технічними характеристиками матричних принтерів.

### **Теоретичні відомості**

Принтери призначені для виведення інформації на тверді носії, здебільшого на папір. Існує велика кількість різноманітних моделей принтерів, що різняться принципом дії, інтерфейсом, продуктивністю та функціональними можливостями. За принципом дії розрізняють: матричні, струменеві та лазерні принтери.

Матричні принтери відносяться до знакосинтезувальних послідовних ударних пристроїв друкування динамічного типу. Такі принтери отримали досить значне поширення на сучасному етапі розвитку обчислювальної техніки. Це поширення вони знайшли внаслідок нескладної механічної частини, що дозволяє використовувати недорогі картриджі з стрічковим фарбником, а також порівняно невеликої потужності споживання, доброго огляду тексту, що друкується, можливостів забезпечення друку як символічної так і графічної інформації.

Голчастий принтер (Dot-Matrix-Printer) довгий час був стандартним пристроєм висновку для РС. У той час, коли струминні принтери працювали ще незадовільно, а ціна лазерних була досить висока, голчасті принтери повсюдно використовувалися з комп'ютерами. Вони ще часто застосовуються і сьогодні. Переваги цих принтерів визначаються, у першу чергу, швидкістю друку і їх універсальністю, що полягає в здатності

працювати з будь-яким папером, а також низькою вартістю друку.

Існують 4 види матричного принтера: 9- , 18- і 24-голчасті принтери і рядковий принтер.

При виборі принтера завжди необхідно виходити з задач, що будуть перед ним поставлені. Якщо необхідний принтер, що повинний цілий день без перерви друкувати різні формуляри, чи швидкість печатки важливіше, ніж якість, то альтернативи голчастому принтеру в даний момент немає.

Узагалі голчастий принтер є істотно більш універсальним принтером при роботі з папером, ніж лазерний чи струменевий, для яких, як правило, є відсутньою можливість використання папера в рулоні.

До параметра "швидкість друку" треба відноситися обережно. Виготовлювачі завжди вказують теоретичну швидкість печатки, тобто максимально можливу швидкість чорнового (Draft) режиму, при цьому якість печатки не грає ролі. LQ-печатка для голчастих принтерів тривати, звичайно ж, довше. Ще довше приходить очікувати печатки графіки, тому що при цьому набір знаків не читається з внутрішньої пам'яті (ROM) принтера, а кожна крапка, що друкується, повинна розраховуватися.

Голчасті принтери обладнані внутрішньою пам'яттю (буфером), що приймає дані від РС. Обсяг пам'яті недорогих голчастих принтерів складає від 4 до 64 Кбайт. Хоча існують моделі, що мають і більший обсяг пам'яті (наприклад Seikosha SP-2415 має буфер розміром 175 Кбайт).

Матричний принтер є механічним пристроєм, а робота механічних вузлів завжди супроводжується шумом.

В матричних принтерах символи на носії формуються у вигляді крапок в матриці заданих розмірів. Для друку одного елемента зображення (крапки) використовується ударний механізм типу голки, діаметр якої близький до 0,2 мм. Цей механізм управляється, як правило, швидкодіючим електромагнітом. Ударні механізми з швидкодіючими електромагнітами об'єднуються в спеціальну конструкцію малогабаритної друкувальної головки. В склад головки може входити від 7 до 24 голок. Найбільш поширені головки з 9 голками. Управління головкою реалізується за допомогою мікропроцесорного пристрою управління (контролером), який при друкуванні вибирає окремі електромагніти головки, посилаючи на них імпульси живлення в визначені моменти часу. Надходження в електромагніт імпульсу живлення викликає його спрацьовування і удар голки на папері через фарбувальну стрічку. Внаслідок удару на папері зостаються сліди у вигляді крапок, що і формують зображення символів. Головки можуть виконуватись у вигляді матриці, наприклад, для дев'ятиголовкового варіанта матриця може містити 7 колонок по 9 голок

кожна.

Матричний принтер конструктивно складається з:

- а) механізмів приводу головки, паперу та фарбувальної стрічки;
- б) блоку керувальної електроніки;
- в) блоку живлення з мережними фільтрами;
- г) корпусу.

В механізмі приводів використовуються крокові електричні двигуни. Привід друкувальної головки складається з крокового двигуна, зубчатої передачі, зубчатого ремня та каретки, до якої кріпиться друкувальна головка. Той же кроковий двигун, як правило, використовується для просування в одному напрямі фарбувальної стрічки, що знаходиться в спеціальній касеті. Привід паперу реалізується на іншому кроковому двигуні аналогічного типу. Цей двигун повертає гумовий барабан з висувними штирями за допомогою зубчатої передачі, що переміщує папір відносно головки.

Електронний блок реалізує функції управління приводами та формує сигнали керування блоком головок. Блок реалізується, як правило, на базі мікропроцесорного комплексу.

Матричні принтери до недавнього часу були найпоширенішими пристроями виведення інформації, оскільки лазерні були дорогими, а струменеві мало надійними. Основною перевагою є низька ціна та універсальність, тобто спроможність друкувати на папері будь-якої якості.

Принцип дії. Друкування відбувається за допомогою вбудованої у друкуючий вузол матриці, що складається з декількох голок. Папір втягується у принтер за допомогою валу. Між папером та друкуючим вузлом розташовується фарбуюча стрічка. При ударі голки по стрічці, на папері з'являються точки. Голки, що розташовані у друкуючому вузлі керуються електромагнітом. Сам друкуючий вузол пересувається по горизонталі і керується кроковим двигуном. Під час просування друкуючого вузла по рядку, на папері з'являються відбитки символів, складених із точок. В пам'яті принтера містяться коди окремих літер, знаків тощо. Ці коди визначають, які голки і в який момент слід активізувати для друкування певного символу. Матриця може мати 9, 18 або 24 голки. Якість друкування 9-голковими принтерами невисока. Для підвищення якості, можливе друкування 2-х та 4-х кратним проходженням по рядку. Матриця з 24 голками є стандартом для сучасних матричних принтерів. Голки розташовані у два ряди по 12 у кожному. Якість друкування значно вище. Матричні принтери дозволяють друкувати відразу декілька копій документа. Для цього аркуші перекладають копіювальною калькою. Матричні принтери не вимогливі і можуть друкувати на поверхні любого паперу - картках з картону, рулонному папері тощо.

Характеристики матричних принтерів:

**Швидкість друку.** Вимірюється кількістю знаків, що друкуватимуться за секунду. Одиниця виміру cps (character per second - символів у секунду). Виробники вказують максимальну швидкість друкування у чорновому режимі (однопрохідне друкування). Однак, при виборі принтера слід врахувати, що для режиму підвищеної якості, а також при виводі графічних зображень, ця величина значно менша.

**Об'єм пам'яті.** Матричні принтери обладнані внутрішньою пам'яттю (буфером), що приймає дані від комп'ютера. У дешевих моделях об'єм буфера складає 4-6 Кбайт. У дорожчих сягає 175 Кбайт. Чим більше пам'яті, тим менше принтер звертається до комп'ютера за певною порцією даних, що дозволяє центральному процесору виконувати інші задачі. Друкування може відбуватись у фоновому режимі.

**Роздільна здатність.** Вимірюється кількістю точок, що друкуються на одному дюймі. Одиниця виміру dpi (dot per inch - точок на дюйм). Цей показник важливий для друкування графічних зображень.

**Колірність друку.** Існує декілька моделей кольорових матричних принтерів. Але, якість друкування 24-голчатим принтером із застосуванням різноколірної стрічки набагато гірше ніж якість друкування на струменевому принтері.

**Шрифти.** В пам'ять багатьох принтерів вбудовано широкий набір шрифтів. Але друкування може відбуватись любим шрифтом True Type, розроблених для операційної системи Windows.

### **Контрольні запитання**

1. Який принцип роботи матричного принтера?
2. Які основні несправності матричних принтерів?
3. Як здійснюється поточне обслуговування та основний ремонт матричних принтерів?

**Практична робота № 18** Освоєння принципів функціонування і установки струминних принтерів.

**Мета:** Ознайомитись з будовою, принципом роботи та основними технічними характеристиками струменевих принтерів.

#### **Теоретичні відомості**

**Струменевий друк** використовується при виготовленні етикетки та упаковки як допоміжний, призначений для друку змінної інформації (різноманітних маркувань).



Принтер Canon PIXUS 560i

Застосування струменевої технології для друку якісної тиражної продукції поки що себе не виправдовує, оскільки не забезпечує бажаного співвідношення «виробництво-якість-ціна відбитку». Проте вагомі переваги струменевому друку змушують продовжувати дослідження в цій галузі. Тому, найближчим часом ситуація може змінитися і пристрої струменевому друку створять серйозну конкуренцію традиційним друкарським машинам.

**Струменевий друк** — безконтактний цифровий спосіб, при якому елементи зображення формуються на друкуваному матеріалі краплями рідкої фарби (чорнила).

Різновиди струменевому друку мають свої переваги:

- можливість багатофарбового друку;
- низька вартість чорнила;
- велика швидкість;
- висока роздільна здатність;
- відсутність контакту із задруковуваним матеріалом;
- широка різноманітність задруковуваних матеріалів;
- низьке шумове забруднення.

Технології струминного друку зазвичай поділяють на дві групи:

- із неперервною подачею чорнила (continuous);
- із періодичною подачею чорнила (drop-on-demand).

**Система безперервної подачі чорнил**

**Система безперервної подачі чорнила, СБПЧ** — додатковий пристрій для струменевого принтера, що подає чорнила до друкуючої голівки з зовнішніх ємностей-донорів. Завдяки СБПЧ витрати на друк значно знижуються і користувач отримує економію, яка вимірюється в тисячах відсотків.

Пристрій складається з ємностей-донорів для чорнил, з'єднаних силіконовим шлейфом з системними картриджами, які ідентичні оригінальним, але не мають всередині звичайного наповнювача. Так як СБПЧ повністю герметична (крім відсіку стабілізації тиску), розрідження компенсується надходженням чорнила з ємностей-донорів по багатоканальному шлейфу в картриджі СБПЧ. Таким чином, досягається необхідна постійна наявність чорнила в друкуючій голівці. Використання СБПЧ дозволяє досягти економії при друку в 20-30 разів в порівнянні з оригінальними картриджами.

### **Позитивні сторони застосування СБПЧ**

---

- Установка пристрою не вимагає яких-небудь змін в конструкції принтера і займає близько 15 хвилин. Заправка СБПЧ не вимагає спеціальних навичок і може проводитися самим користувачем.
- Висока стабільність якості друку — забезпечується постійністю тиску в друкуючій голівці принтера, не залежних від зменшення рівня чорнила в ємностях-донорах;
- Збільшення продуктивності принтера — немає потреби витрачати час на заміну картриджів, очищення друкувальної головки;
- Зниження вартості друку в 20-30 разів (залежно від використання альтернативних чорнил і виду принтера). Проте слід врахувати, що при якісному друку вартість фотопаперу складає значну частину вартості відбитку. У той же час зниження собівартості самого друку стає настільки істотним, що виправдовує використання принтера в комерційних цілях: друк фотографій, використання в копі-центрах, дизайнерські роботи, застосування у виготовленні сувенірів та інше. При цьому використання СБПЧ практично не має обмежень по термінах і вимірюється сотнями тисяч відбитків. За деякими оцінками, при використанні системи безперервної подачі чорнил ціна принтера окупається в 70-100 разів.
- Підвищення безпеки під час друку — відсутність ризику виходу з ладу друкуючої головки принтера через потрапляння повітря при зміні картриджів;
- Збільшення ресурсу друкуючої головки;
- Друк великими обсягами без ризику зупинки внаслідок повної витрати чорнил картриджа;
- Можливість поповнення запасу чорнила різного кольору відповідно до їх реальних витрат.
- Можливість використовувати будь-яке чорнило, які оптимально відповідають конкретному випадку. Наприклад, використовуючи сублімаційні чорнила, можна

переносити зображення на матеріали для сублімації (чашки, тарілки та інше), а також на синтетичні тканини.

### **Недоліки застосування СБПЧ**

---

- Більшість недоліків при використанні СБПЧ є результатом окремого придбання принтера та СБПЧ, оскільки виробники постійно вносять в принтери незначні зміни, які можуть впливати на встановлення СБПЧ.
- СБПЧ сумісні не з усіма струменевими принтерами. Це пояснюється невідповідністю дати випуску принтера і дати виготовлення чіпів СБПЧ.
- Переважна більшість фірм-виробників принтерів відмовляються від гарантій при переобладнанні принтера і використанні сумісних витратних матеріалів.
- Переміщення принтера з місця на місце, будь-яка зміна положення в просторі слід проводити з максимальною акуратністю. В іншому випадку переміщення ємностей по висоті може призвести до заливки всього принтера чорнилом через підвищену різницю тисків. У штатних резервуарах такої небезпеки зазвичай немає.
- Обслуговування принтера з СБПЧ дещо складніше, ніж із звичайними картриджами.
- При тривалих простоях принтера є ймовірність засихання чорнила безпосередньо в чорнильному шлейфі, що як правило веде до виходу друкувальної голівки з ладу.
- Неможливо змішувати оригінальні чорнила з чорнилами сторонніх виробників: для хорошої роботи друкувального пристрою необхідно використовувати чорнило однієї марки. Часта зміна чорнила або їх змішування може призвести до засмічення друкуючої головки принтера, що призводить до поломки пристрою.

### **СБПЧ і виробники принтерів**

---

Останнім часом спостерігається тенденція виробників друкувальних пристроїв ускладнювати установку СБПЧ на сучасні принтери для сторонніх, не залежних від них фінансово фірм. Компаніям-виробникам не вигідно, коли користувачі, що купили принтер, використовують СБПЧ замість покупки оригінальних картриджів (зазвичай дорогих і таких, що швидко закінчуються). Наприклад, компанія Epson часто змінює прошивку чіпів на своїх принтерах, тому може вийти, що чіпи на картриджах або на СБПЧ, куплених у сторонніх виробників, не підтримують версію принтера (якщо різниця між датою випуску принтера і датою реалізації становить менше 4-х місяців) . Для запобігання установки чорнильного шлейфу від СБПЧ використовуються конструктивно більш закриті і недоступні кришки принтерів, електронні чіпи контролю на картриджах, й інші способи, які ускладнюють, встановлення подібних систем.

### Контрольні запитання

1. Який принцип роботи струменевого принтера?
2. Які основні несправності струменевих принтерів?
3. Як здійснюється поточне обслуговування та основний ремонт струменевих принтерів?
4. Які переваги і недоліки використання СБПЧ?

**Практична робота №19** Освоєння принципів функціонування і установки лазерних принтерів.

**Мета:** Систематизувати теоретичні знання та сформувати практичні вміння експлуатувати та обслуговувати лазерний принтер.

#### Лазерні принтери

Сучасні лазерні принтери дозволяють досягнути найбільш високої якості друку. Якість наближена до фотографічної. Основний недолік лазерних принтерів є висока ціна, але ціни мають тенденцію до зниження.

*Принцип дії.* У більшості лазерних принтерів використовується механізм друкування, як у копіювальних апаратах. Основним вузлом є рухомий барабан, що наносить зображення на папір. Барабан являє собою металічний циліндр, що покритий шаром напівпровідника. Поверхня барабана статично заряджається розрядом. Промінь лазера, що скерований на барабан, змінює електростатичний заряд у точці попадання і створює на поверхні барабана електростатичну копію зображення. Після цього, на барабан наноситься шар фарбуючого порошку (тонера). Частки тонера притягаються лише до електрично заряджених точок.

*Основні характеристики лазерних принтерів:*

Швидкість друкування. Середня швидкість друку 4-16 сторінок за хвилину.

Роздільна здатність. У сучасних лазерних принтерах сягає 2400 dpi. Стандартним вважається значення в 300 dpi.

Папір. Використовується якісний папір формату А4. Існують моделі для формату А3. У деяких лазерних принтерах є можливість використання рулонного паперу.

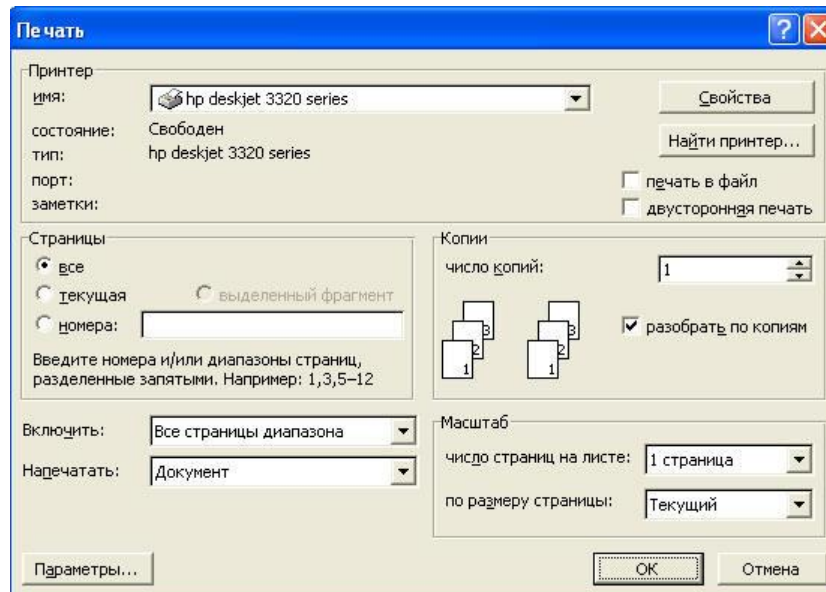
Термін роботи та якість роботи лазерного принтера залежить від барабана. Ресурс барабана дешевих моделей 40-60 тисяч сторінок.

#### Хід роботи:

I. Наберіть на ПК інформацію про лазерні принтери та роздрукуйте її на струменевому і лазерному принтерах:

1. Завантажити програму MS Word та наберіть запропонований текст.
2. (ПУСК – Все программы – Microsoft Office - Microsoft Office Word ).
3. або за допомогою ярлика на Робочому столі (Панелі швидкого запуску).
4. Увімкніть принтер, перевірте його під'єднання до ПК.

5. Вставте папір в лоток подавання.
6. Задайте параметри друку на ПК: Microsoft Word – Файл – «Печать».
7. Запустіть друк тексту, натиснувши кнопку «ОК».

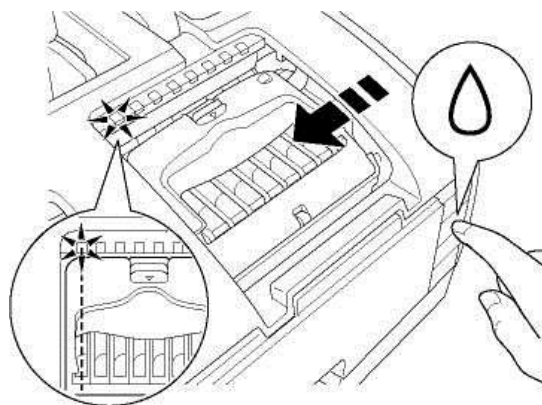


## II. На струменевому принтері *Epson Stylus Photo R2400* замінити картриджі.

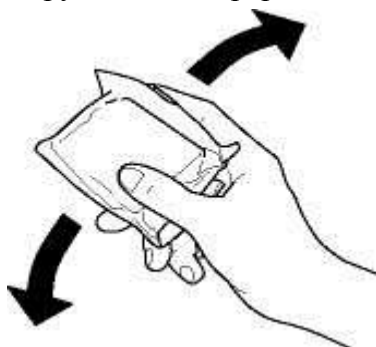


*Картриджі струйного принтера Epson Stylus Photo R2400.*

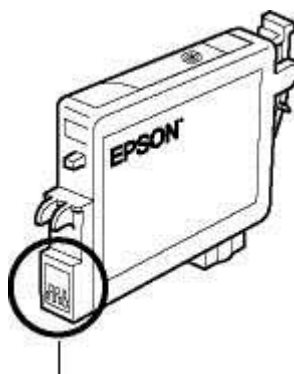
Відкрийте кришку принтера. Натисніть на кнопку «Н» і друкуюча голівка пересунеться в центральне положення для заміни картриджа, а індикатор живлення «Р» почне блимати. Якщо чорнило в картриджі закінчується, то індикатор над даними картриджем моргає, а якщо чорнило вже закінчилося - індикатор горить постійно.



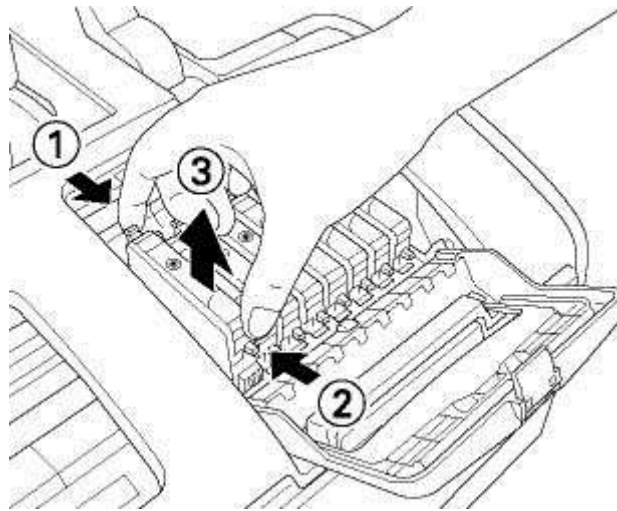
Візьміть у руки пакет з новим струменевим картриджем T0599 і струсніть його кілька разів.



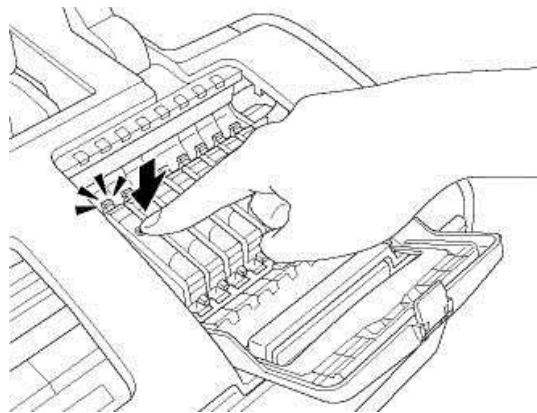
Звільніть картридж від упаковки. Не відривайте наклейку, яка нанесена на кришку картриджа і не чіпайте зелену мікросхему збоку картриджа.



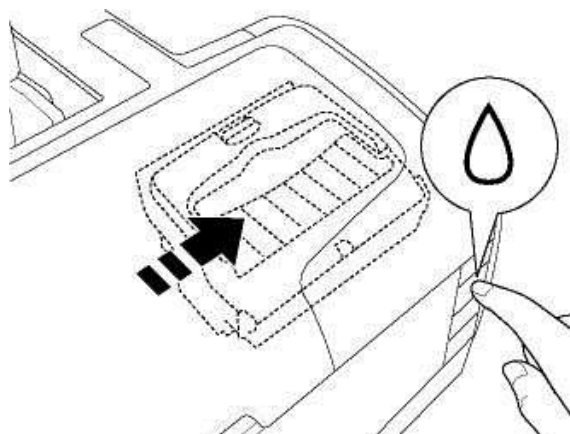
Відкрийте відсік для картриджів. Візьміться за порожній картридж T0599 так як це показано нам. Вийміть картридж T0599 з принтера і утилізуйте належним чином.



У вертикальне гніздо, з якого був витягнутий старий картридж, опустіть новий картридж T0599. Злегка натисніть на картридж, щоб він закріпився на місці. Закрийте кришку відсіку для картриджів, а також верхню кришку принтера.



Натисніть на кнопку «Н». Принтер пересуне друкувальну голівку в робоче положення і приступить до прокачування системи подачі чорнила. Після прокачування друкуюча голівка переміститься в стандартне положення. Індикатор живлення перестане блимати і буде горіти постійно, а індикатор відсутності чорнила «Н» згасне.



**ІІІ.\* Заповнити таблицю, у якій зазначити характеристики різних видів принтерів.**

| №<br>з/п | Критерії порівняння   | Види принтерів |            |         |
|----------|-----------------------|----------------|------------|---------|
|          |                       | матричні       | струменеві | лазерні |
| 1.       | Швидкість друкування. |                |            |         |
| 2.       | Якість друкування     |                |            |         |
| 3.       | Вартість друкування   |                |            |         |
| 4.       | Роздільна здатність.  |                |            |         |
| 5.       | Кольоровий друк       |                |            |         |
| 6.       | Папір.                |                |            |         |
| 7.       | Термін роботи         |                |            |         |

**ІV.\* Замінити картридж на лазерному принтері CANON LBP6020 та описати послідовність дій.**

**Практична робота №20** Отримання навиків роботи зі сканером.

**Мета:** Вивчити будову і принципи роботи основних типів скануючих пристроїв.

### **Теоретичні відомості**

Сучасний сканер функціонально складається з двох частин: механізму, що власне сканує (engine) і програмної частини (TWAIN-модуль, система керування кольором, OCR та інше). Універсальні сканери, відносно до яких немає спеціальних вимог по функціональних можливостях, якості і швидкості сканування ділять на шість основних категорій:

**Сканер (Scanner)** – це пристрій, призначений для переведення інформації у текстову і графічну форми в електронному вигляді для їх подальшого опрацювання за допомогою комп'ютера. Інформація, яка сканується, вводиться в графічному вигляді, після чого обробляється спеціальними програмними засобами. Основний робочий елемент сканера це джерело світла, що використовується для освітлення документа, і світлочутлива головка, що сприймає відображене світло.

Сьогодні сканери випускаються в чотирьох конструктивах – ручному, листопротяжному, планшетному і барабанному, причому кожному з них властиві як переваги, так і недоліки.

**Ручні сканери.** Принцип дії ручних сканерів в основному відповідає планшетним. Різниця полягає в тому, що протягування лінійки ПЗЗ в даному випадку виконується вручну.

Ручний сканер непридатний для сканування документів, що містять ілюстрації. Ручні сканери – звичайні або автоматичні

– обробляють смуги документа шириною близько 10 см і цікаві, перш за все для власників мобільних ПК. Вони повільні, мають низьку оптичну роздільну здатність (зазвичай 100 точок на дюйм) і часто сканують зображення з перекошенням. Та зате вони недорогі і компактні.



Рис. 1. Ручні сканери

У **листопротяжному сканері**, як у факсимільному апараті, сторінки документа під час сканування пропускаються через спеціальну щілину за допомогою напрямних роликів (останні часто стають причиною перекосу зображення під час введення). Таким чином, сканери цього типу непридатні для введення даних безпосередньо з журналів або книг. В цілому можливості застосування листопротяжних сканерів обмежені, тому їх частка на масовому ринку знижується.



Рис. 2. Листопротяжний сканер

### **Планшетні сканери.** Планшетні сканери найбільш поширені на ринку

і мають ряд переваг під час застосування. Планшетні сканери призначені для введення графічної інформації з прозорого або непрозорого листового матеріалу. Оригінал розташовується на прозорому нерухомому склі, уздовж якого пересувається каретка, що сканує, із джерелом світла. Сканування зображення виконується по рядках. Принцип дії цих пристроїв полягає в тому, що промінь світла, відображений від поверхні матеріалу (або що пройшов крізь прозорий матеріал), фіксується спеціальними елементами, так званими приладами із зарядним зв'язком (ПЗЗ). Звичайно елементи ПЗЗ конструктивно оформляють у вигляді стрічки, що розташовується по ширині сканованого матеріалу. Планшетні сканери вельми універсальні. Вони нагадують верхню частину копіювального апарату: оригінал – або паперовий документ, або плоский предмет – кладуть на спеціальне скло, під яким переміщається каретка з оптикою і аналого-цифровим перетворювачем (проте існують «планшетники», в яких переміщається скло з оригіналом, а оптика і АПЦ залишаються нерухомими чим досягається вища якість сканування). Зазвичай планшетний сканер прочитує оригінал, освітлюючи його знизу, з позиції перетворювача. Щоб сканувати чітко зображення з плівки або діапозитива, потрібно забезпечувати підсвічування оригіналів як би ззаду. Для цього використовується слайдова приставка що є лампою, яка переміщається синхронно з скануючою кареткою і має певну колірну температуру.



Рис. 3. Планшетний сканер

**Барабанні сканери** за світлочутливістю значно переважають споживчі планшетні пристрої, але застосовуються виключно в поліграфії де потрібне високоякісне відтворення професійних фотознімків.

Роздільна здатність таких сканерів зазвичай складає 8000-11000 точок на дюйм і більше завдяки застосуванню не ПЗЗ, а фотоелектронних помножувачів. Їх використовують для

сканування початкових зображень (фотонегативів, слайдів і тощо).

У барабанних сканерах оригінали розміщуються на внутрішній або зовнішній (у залежності від моделі) стороні прозорого циліндра, який називається барабаном. Чим більший барабан, тим більша площа його поверхні, на яку вмонтовується оригінал, і відповідно, тим більша максимальна область сканування. Після монтажу оригіналу барабан приводиться в рух. За один його оберт зчитується одна лінія пікселів, так що процес сканування дуже нагадує роботу токарно-гвинторізного верстата.

Вузький промінь світла, що створюється потужним лазером, проходить через слайд (або відбивається від непрозорого оригіналу) і за допомогою системи дзеркал потрапляє на фотоелектронний помножувач, де оцифровується.



Рис. 4. Барабанний сканер

**Сканери форм** призначені для введення даних із стандартних форм, заповнених механічно або «від руки». Необхідність в цьому виникає під час проведення переписів населення, зовнішнього незалежного оцінювання, підсумкової державної атестації, оброблення результатів виборів і аналізу анкетних даних. Від сканерів форм не вимагається високої точності сканування, але швидкодія грає підвищену роль і є основним споживчим параметром.

**Штрих сканери.** Цей різновид ручних сканерів призначений для введення даних закодованих у вигляді штрих-коду. Такі пристрої мають застосування в роздрібній торговій мережі.

### Основні характеристики сканерів

**Оптична та інтерпольована роздільна здатність.** Оптична роздільна здатність показує, яку кількість різних об'єктів сприймає сканер на елементарній ділянці площі, вона вимірюється в точках на дюйм (dots per inch, dpi), чим більша роздільна здатність, тим

більше інформації про оригінал може бути введено в комп'ютер і піддано подальшій обробці.

Часто наводиться така характеристика, як “інтерпольована роздільна здатність”(інтерполяційна роздільна здатність). Цінність цього показника сумнівна – це умовна роздільна здатність, до якої програма сканера “береться долічити” бракуючі точки. Цей параметр не має ніякого відношення до механізму сканера і, якщо інтерполяція все ж таки потрібна, то робити це краще після сканування за допомогою хорошого графічного пакету.

**Глибина кольору.** Глибина кольору – це характеристика, що позначає кількість кольорів, які здатний розпізнати сканер. Більшість комп'ютерних додатків, за виключенням професійних графічних пакетів, таких як Photoshop, працюють з 24 бітовим представленням кольору (повна кількість кольорів – 16,77 млн. на точку). У сканерів ця характеристика, як правило, вища – 30 бітова і, у найякісніших з планшетних сканерів – 36 бітова і більше. Звичайно, може виникнути запитання – навіщо сканеру розпізнати більше біт, ніж він може передати в комп'ютер. Проте, не всі отримані біти

рівноцінні. У сканерах з ПЗС датчиками два верхніх біти теоретичної глибини кольору зазвичай є “шумовими” і не несуть точної інформації про колір. Найбільш очевидні наслідки “шумових” бітів недостатньо безперервні, гладкі переходи між суміжними градаціями яскравості в оцифрованих зображеннях. Очевидно, що в 36-бітовому сканері “шумові” біти можна зрушити достатньо далеко, і в кінцевому оцифрованому зображенні залишиться більше чистих тонів на канал кольору.

**Динамічний діапазон (діапазон щільності).** Оптична щільність є характеристикою оригіналу, яка визначається як десятковий логарифм відношення світлового потоку падаючого на оригінал, до світлового потоку відбитого (або того, що пройшов – для прозорих оригіналів). Мінімальне можливе значення 0.0 D – ідеально білий (прозорий) оригінал. Значення 4.0 D – абсолютно чорний (непрозорий) оригінал. Динамічний діапазон сканера показує який діапазон оптичної щільності оригіналу сканер може розпізнати, не втративши відтінки ні в кольорах, ні в тінях оригіналу. Максимальна оптична щільність у сканера – це оптична щільність оригіналу, яку сканер ще відрізняє від повної темноти. Всі відтінки оригіналу темніші за цю межу сканер не зможе розрізнити. Ця величина дуже добре відокремлює прості офісні сканери, які можуть втратити деталі, як в темних, так і світлих ділянках слайду і тим більше, негативу, від професійних моделей. Як правило, для більшості планшетних сканерів діапазон щільності лежить в межах від 1.7D (офісні моделі) до 3.4 D (напівпрофесійні моделі). Більшість паперових оригіналів, фотографія чи журнальна вирізка, володіють оптичною щільністю не більш 2.5D. Слайди для якісного сканування вимагають, як правило, динамічний діапазон більше 2.7 D (Зазвичай 3.0 – 3.8). І лише негативи і

рентгенівські знімки володіють вищою щільністю (3.3D – 4.0D), і купувати сканер з великим динамічним діапазоном потрібно лише для роботи, в основному, з ними, інакше це просто даремно витрачені кошти.

**Тип підключення.** За типом інтерфейсу сканери поділяються всього на чотири категорії:

- **Сканери з паралельним або послідовним інтерфейсом, що підключаються до LPT- або COM-порту.** Ці інтерфейси найповільніші і поступово себе зживають.

- **Сканери з інтерфейсом USB.** Коштують трохи дорожче, але працюють значно швидше. Необхідний комп'ютер з USB-портом. Проблеми з установкою також можуть виникнути, але зазвичай вони легко усунені.

- **Сканери з SCSI-інтерфейсом.** З власною інтерфейсною платою для шини ISA або PCI або такі, що підключаються до стандартного SCSI-

контролера. Ці сканери швидші і дорожчі за представників двох попередніх категорій і відносяться до вищого класу.

- **Сканери з інтерфейсом FireWire (IEEE 1394).** Спеціально розроблені для роботи з графікою і відео. Останнім часом виробники пропонують немало сканерів з двома інтерфейсами.

**Оптична система.** Світловий потік від оригіналу проектується на матрицю CCD (Charge-Coupled Device – це прилад із зарядовим зв'язком), що перетворить його в електричний сигнал. Звичайно використовується один об'єктив (або лінза), що фокусує і проектує повну ширину області сканування на повну ширину матриці CCD.

**Оптична система сканера** (складається з об'єктиву і дзеркал або призми) проектує світловий потік від сканованого оригіналу на приймальний елемент, що здійснює розділення інформації про кольори – три паралельні лінійки з рівного числа окремих світлочутливих елементів, що приймають інформацію про зміст "своїх" кольорів. У трипрохідних сканерах використовуються лампи різних кольорів або ж змінні світлофільтри на лампі або CCD-матриці. Приймальний елемент перетворює рівень освітленості в рівень напруги (все ще аналогову інформацію). Далі, після можливої корекції і обробки аналоговий сигнал надходить на аналого-цифровий перетворювач

(АЦП). З АЦП інформація виходить вже в "знайомому" комп'ютеру двійковому вигляді і, після обробки у контролері сканера через інтерфейс з комп'ютером надходить до драйвера сканера – зазвичай це так званий TWAIN-модуль, з яким вже взаємодіють прикладні програми. На якість зображення, що отримується в результаті сканування, значною мірою

впливає джерело світла, що використовується в конструкції сканера. У сучасних планшетних сканерах використовується чотири типи джерел світла:

**Джерело світла.** У старих моделях – це звичайна флуоресцентна лампа (подібна до звичайних ламп денного світла). У сучасних моделях – це лампа з холодним катодом, що має кращі параметри і значно більший термін служби. Зараз все частіше можна зустріти сканери, які використовують CIS-датчик, в якому джерелом світла є світлодіоди, які разом із чутливими елементами розташовані прямо на лінійці, що рухається вздовж сканованої поверхні. Відбите від оригінала світло через призму направляється на світлові датчики.

**Ксенонові** газорозрядні лампи відрізняються надзвичайно малим часом прогрівання, високою стабільністю випромінювання, невеликими розмірами і довгим терміном служби. З іншого боку, вони вимагають високої напруги, споживають великий струм і мають неідеальний спектр, що згубно позначається на точності перенесення кольорів.

**Люмінесцентні лампи з гарячим катодом** володіють дуже рівним, керованим у певних межах спектром і малим часом прогрівання. У якості недоліків можна назвати крупні габарити і відносно короткий термін служби.

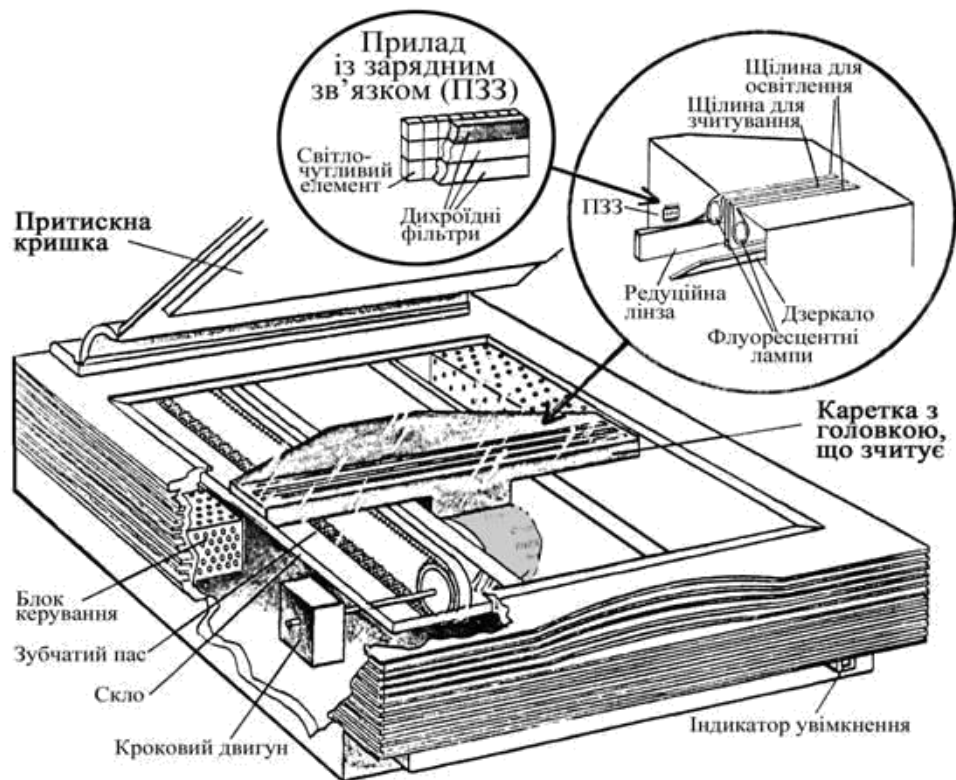
**Люмінесцентні лампи з холодним катодом** служать вдесятеро довше попередниць з гарячим катодом, мають низьку робочу температуру і рівний спектр, проте час прогрівання у них великий – від 30 секунд до декількох хвилин. Саме такі лампи використовуються в більшості сучасних CCD-сканерів.

**Світлодіоди (LED)** застосовуються, як правило, в CIS-сканерах, не вимагають часу для прогрівання і володіють невеликими габаритами і

енергоспоживанням. У більшості випадків використовуються трибарвні світлодіоди, що змінюють з високою частотою спектр випромінюваного світла. Світлодіоди мають досить низьку інтенсивність світлового потоку і нерівномірний, обмежений спектр випромінювання тому у сканерів з таким джерелом світла страждає якість перенесення кольорів, збільшується рівень шуму на зображенні і знижується швидкість сканування.

Існує кілька основних типів сканерів. У найбільш поширеному – планшетному оригінал кладуть зображенням униз на скло, і під ним рухається лінійка з фотоприймачем або інша система, що зчитує. В сканері

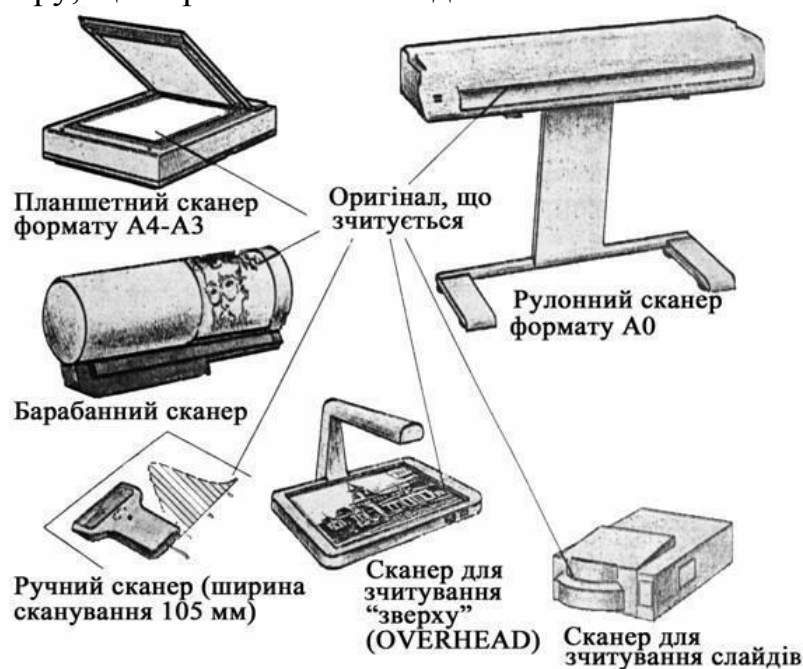
типу “Оверхед” система, що зчитує, “оглядає” картинку зверху. В ручному сканері лінійку світлоприймачів переміщують по оригіналу вручну.



Із кількох систем кольорових сканерів найбільш досконалу створила і використовує фірма “Хьюлетт Паккард”, світовий лідер у цій галузі. Мініатюрний блок разом із дихроїдними світлофільтрами виконаний у вигляді єдиної інтегральної схеми. Зображення на неї передається за допомогою оптичної системи, яка стискає рядок, який в процесі сканування надходить в оптичний світлоприймач – щілину, що зчитує.

Введену в комп’ютер картинку можна редагувати, доповнювати, оживляти, удосконалювати, перетворюючи її в книжкову ілюстрацію або кадри кінофільму.

Сканери відрізняються один від одного роздільною здатністю, кількістю кольорів або відтінків сірого кольору, що сприймаються людиною.



Уявіть собі, що вам потрібно швидко скопіювати будь-який “паперовий” текст, щоб опісля ввести його в комп’ютер. Знадобиться сканер, програма розпізнавання символів і, певна річ, сам документ або його копія. А як бути, якщо ви переглядаєте газету, журнал або книгу в читальному залі бібліотеки, а ксерокса поблизу немає? Брати із собою комп’ютер, навіть, якщо це ноутбук, не завжди зручно. Приходиться поступати “по-старому”: спочатку переписувати текст ручкою на папір, а після цього “набирати” його з клавіатури, тобто виконувати подвійну роботу.

## **2. Практичне завдання**

**Завдання 1:** Відсканувати текст і виконати його розпізнавання. Для цього необхідно виконати таку послідовність дій:

- 1) відкрити кришку сканера, на скло покласти аркуш оригіналу зображенням донизу, закрити кришку;
- 2) запустити програму FineReader:  
**START (ПУСК)\PROGRAMS (ПРОГРАМИ)\ABBYY**  
**FINEREADER 5.0\ABBYY FINEREADER PRO;**
- 3) на панелі інструментів натиснути кнопку Scan (Сканувати), при цьому викличеться TWAIN-модуль сканера, в якому при необхідності можна встановити потрібні опції для зручного інтерфейсу. При цьому необхідно зважати на те, що у різних типів сканерів інтерфейс TWAIN-модуля різний;
- 4) при поверненні в інтерфейс FineReader, одержимо відскановане поки що графічне зображення, яке можна поділити на блоки вручну або це станеться атоматично, якщо відразу натиснути кнопку *[Розпізнати]*;
- 5) при поділі на блоки вручну, кожен блок можна віднести до певного типу, в залежності від того, що в ньому знаходиться – звичайний текст, таблиця, картинка і т.п. Для цього достатньо у блоці клацнути правою кнопкою миші і вибрати *Тип* (наприклад, *Текст*;
- 6) після цього натиснути кнопку *[Розпізнати]* для запуску програми розпізнавання символів;
- 7) після розпізнавання, можна виконати перевірку орфографії;

8) розпізнаний текстовий документ необхідно зберегти у

форматі будь-якого текстового редактора, наприклад, Microsoft Word для подальшого його редагування:

**[ПЕРЕДАТИ В] \ ПЕРЕДАТИ СТОРІНКУ В \ MS WORD.**

Сканування таблиці з розпізнаванням виконується так, як сканування тексту, лише після поділу зображення на блоки, вибираємо тип блока “Таблиця”, а вже потім виконується розпізнавання.

### **Завдання для самостійного виконання**

1. Розглянути будову сканера.
2. Визначити тип інтерфейсу для підключення.
3. Визначити роздільну здатність сканера.
4. Визначити тип лампи освітлення.
5. Описати послідовність дій і відобразити відповідні вікна при скануванні зображення з текстом, таблицею і графічним об’єктом.

### **Контрольні питання**

- 1) Що таке сканер?
- 2) Які типи сканерів найбільш поширені?
- 3) Які переваги ручних сканерів?
- 4) Які недоліки ручних сканерів?
- 5) Які переваги листопротяжних сканерів?
- 6) Які недоліки листопротяжних сканерів?
- 7) Які переваги планшетних сканерів?
- 8) Що таке глибина кольору сканера?
- 9) Якими бувають сканери за типом інтерфейсу?
- 10) За якими параметрами вибарюють сканери?

**Практична робота №21** Отримання навиків роботи з дисплеєм і налаштування моніторів.

**Мета:** навчитися проводити тест монітора, робити настройки монітора.

### Теоретичні відомості.

Програми тестування моніторів полегшують завдання перевірки і настройки ЕПТ-МОНІТОРА. Спеціальні тестові зображення (шаблони) дозволяють виявити такі дефекти, як відсутність зведення променів для різних кольорів, недостатнє фокусування і стабілізація напруги, спотворення геометрії, низька контрастність, нерівномірність свічення люмінофора.

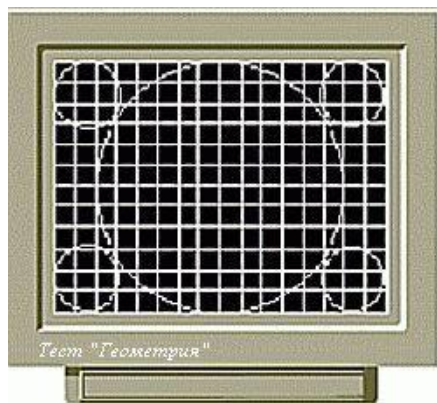
Найпопулярнішою програмою тестування, без сумніву, є Nokia Monitor Test.

До початку тестування монітора необхідно звернути увагу на пару моментів:

- перш ніж почати тестувати монітор, дайте йому трішки нагрітися, хоча б хвилин п'ятнадцять. Річ у тому, що деякі дефекти у монітора виявляються саме після того, як він нагріється. І ви їх просто можете не відмітити, якщо тестуватимете холодний монітор.

- встановіть на моніторі той дозвіл, кількість кольорів і ту частоту кадрової розгортки, з якими ви працюватимете надалі. Звичайно, для кожного монітора, залежно від його діагоналі і моделі, існують рекомендовані значення цих параметрів. Саме їх, як правило, і використовує більшість користувачів.

Запускаємо програму. Перед нами відкривається головна тестова сторінка програми. По ній ви вже зможете оцінити деякі параметри вашого монітора. **По-перше, відразу звернете увагу на поле зображення.** Воно повинне займати всю площу екрану, але не вилазити за його межі і не повинно бути



повернено. Далі оціните геометрію всього зображення. Круги повинні бути кругами, а не еліпсами як в центрі, так і по краях екрану. На всьому полі ви повинні спостерігати саме квадрати, а не прямокутники, лінії повинні бути

прямими і повинні перетинатися під прямим кутом. Тепер про кольори: ви повинні бачити всі градації сірого на представлених прямокутниках. Якщо видно не всі, підкручування регуляторів яскравості і контрастності на моніторі. Ці два регулятори, як правило, механічні у вигляді коліщаток внизу монітора, так що вам, швидше за все, не доведеться викликати електронне меню настройки монітора для

того, щоб відрегулювати ці параметри. Також непогано, якщо ви бачите плавні переходи червоного, зеленого і синього кольорів різної яскравості. У тому ж випадку, якщо вони трохи ребристі, це означає, що встановлена дуже маленька глибина кольору вашого адаптера (менш ніж 24 біта). Просто встановите, якщо це, звичайно, можливо, максимальну глибину кольору, і ребристість повинна зникнути. На даній сторінці також розташовані кнопки входу в різні тести програми. Натискаючи послідовно лівою кнопкою миші на кожну з них, ми переходимо безпосередньо до різних тестів монітора.

**Перший тест: Геометрія** (Geometry). Це один з найважливіших тестів програми. Перед вашими очима відкривається сітка із зображенням прямих ліній і кіл. Лівою кнопкою миші ви можете змінювати колір даної сітки, а правої - дозвіл. До речі, таким чином працює миша і в інших тестах програми. У даному тесті вам потрібно сконцентрувати свою увагу на формі зображених перед вами об'єктів. Взагалі, найголовніше, щоб не було дуже грубих геометричних спотворень, які не можна було б виправити шляхом різних налаштувань монітора. За допомогою тесту Geometry можна виявити такі спотворення зображення, як бочка, трапеція, різна лінійність, розворот зображення. Також вам слід звернути увагу в тесті Geometry на збіжність (не зведення) променів. Для того, щоб перевірити збіжність в програмі Nokia Monitor test, існує окремий тест, але, на мій погляд, збіжність можна вже спочатку і досить точно оцінити в тесті Geometry. Яким чином це зробити, і взагалі, що же таке збіжність (не зведення)? Перш за все, виведіть на екран білу сітку. Як відомо, формування кольорового зображення в звичайному моніторі здійснюється за рахунок змішування в певних пропорціях трьох кольорів - червоного, синього і зеленого. Кожен колір має на екрані власну

крапку. І від того, наскільки точно електронна гармата попадає у відповідну колірну точку, і залежить збіжність. А оскільки білий колір виходить як сукупність трьох основних кольорів, то при сильному не зведенні променів ви можете побачити на екрані замість білої лінії декілька різноколірних, тобто ваша нібито біла лінія переливатиметься. У даному тесті звернете увагу головним чином на краї екрану. Звичайно саме по краях у більшості моніторів і виявляється максимальне не зведення. Але не турбуйтеся, якщо виявите не зведення на своєму моніторі, найголовніше для вас, щоб це не зведення не було дуже великим і не виявлялося б у вигляді помітного погіршення чіткості і різкості зображення, а також кольорових смуг по межах зображення або у вигляді кольорової окантовки букв.

**Другий тест: Збіжність** (Conver-gence). Цей тест, по суті справи, є доповненням для попереднього. За допомогою його можна безпосередньо виявити не зведення променів. Власне кажучи, він і зроблений-то саме для цієї мети. Ось тільки механізм виявлення незбіжності тут декілька інший. Отже, перед вами екран, що складається з

прямих ліній. Але кожна лінія забарвлена не в один колір, а в три (зелений, синій, червоний). Межа між ділянками прямої, забарвленими в різні кольори, різка. Суть тесту полягає в тому, що всі лінії повинні бути в ідеалі абсолютно прямими. А в тому випадку, якщо в якому-небудь місці екрану має місце не зведення, то відрізки, забарвлені в різні кольори, будуть зміщені один щодо одного. Особливе це помітно по краях екрану. Знову ж таки, не буває ідеальних моніторів, особливо серед любительських моделей, і найголовніше, щоб в центрі екрану лінії були абсолютно прямими, а по краях його не зведення було найменшим.

**Третій тест:** Що вирішує здатність (**Resolution**). У цьому тесті ми і перевіримо, наскільки пропонована модель монітора справляється з дозволом, заявленим фірмою-виробником дійсно підтримував потрібні високі дозволи.

Отже, перед вами екран з чорними і білими смугами, що чергуються. Лівою кнопкою миші ви можете міняти дозвіл, а правою кнопкою міняти вертикальні лінії на горизонтальні. Суть тесту полягає в тому, що кожна чорна лінія повинна бути візуально відмінна від білої. Тобто ви повинні спостерігати чітку

межу між цими лініями. Інша справа, що насправді чорні лінії здаватимуться сірими, а білі - світло-сірими. Нічого страшного, лише б межа між ними була видно. Особливу увагу слід звернути на тест з вертикальними лініями. Саме в цьому випадку, як правило, результат виходить якнайгірший, особливо по краях екрану.

**Четвертий тест:** **Муар (Moire)**. *Муар - це результат природної інтерференції.* Він виявляється практично на всіх екранах моніторів з електронно-променевою трубкою і виникає, як правило, при використанні високих дозволів із-за накладення один на одного двох сіток. Перша сітка складається безпосередньо із зерен монітора, друга ж зображається на екрані. Муар виявляється в кожному моніторі по-різному. Це можуть бути різні помутніння, або, навпаки, прояснення на екрані у вигляді гребенів, хвиль, розлучень, в основному при відображенні контрастних ліній, що чергуються. Муар може також виявлятися у вигляді кольорових плям або розлучень різної форми. Загалом, невеликий муар не дуже страшний, головне, щоб ви не бачили муарних розлучень при однотонному засвіченні екрану, такий, наприклад, як робоча область багатьох програм або просто робочий стіл Windows. У принципі, у багатьох сучасних моделей моніторів існує антимуарная настройка, яка, до речі, не завжди допомагає. Але якщо на вашому моніторі така настройка є, то ви можете спробувати набудувати екран на мінімальну наявність муару. Але не перестарайтеся з цією настройкою, оскільки вона може привести до тремтіння деяких областей екрану, що може, кінець кінцем, опинитися помітніше, ніж наявність муару.

**П'ятий тест:** **Яскравість - контрастність (Brightness - Contrast)**. Це теж дуже важливий тест, оскільки від того, наскільки яскравим і контрастним буде зображення,

залежить те, з якою точністю монітор передаватиме різні відтінки зображення, і те, наскільки комфортно себе відчуватиме користувач за певних умов освітленості в даному приміщенні. Перш за все, потрібно набудувати яскравість зображення. Яскравість відповідає за те, як відображається чорний колір на екрані. Вам потрібно добитися того, щоб загальний фон на екрані був дійсно чорного кольору, але при цьому ви б могли розрізняти всі сірі

прямокутники (1% - 9%).

Тут, якщо у вас зображення буде дуже яскравим, то ви ніколи не побачите на екрані монітора чисто чорного кольору, якщо ж яскравості буде недостатньо, то ви не зможете відрізняти деякі відтінки сірого кольору. Загалом, тут ваше завдання знайти золоту середину. Що ж до контрастності, тут ваш зір повинен бути "перекинутий" на великі периферійні світлі прямокутник. Регулюючи контрастність, ви, як би, регулюєте інтенсивність світлих тонів зображення по відношенню до темних. У даному тесті ви повинні добитися того, щоб світлі прямокутники чітко відрізнялися один від одного з нормальним рівнем інтенсивності. Також звернете увагу на білі цифри, вказуючи відсотки, вони не повинні бути дуже тьмяними, але і не повинні сильно рябити, інакше ваші очі швидко втомляться. Взагалі, як правило, ручку регулювання контрастності зображення в процесі роботи постійно доводиться підкручування залежно від умов освітленості даного приміщення.

Адже погодитися, дуже контрастне зображення на моніторі в темному приміщенні "ріже" очі, і вони швидко втомлюються. Відрегулювавши яскравість і контрастність (а це краще зробити в добре освітленому приміщенні), зверніть увагу на те, яким залишився запас по яскравості і по контрастності. Якщо цього запасу немає або він надзвичайно маленький, це дуже погано. Річ у тому, що в процесі роботи трубка монітора сідає, кольори стають тьмянішими і блідними, і з часом вам необхідно буде додати яскравість і контрастність. А якщо такої можливості не буде, то вам доведеться "насолоджуватися" тьмяним зображенням до кінця днів вашого монітора. Отже, на мій погляд, якщо після настройки у вас не залишилося запасу по яскравості або по контрастності, то такий монітор слід відставити убік і звернути увагу на іншій.

**Шостий тест: Фокусування (Focus).** Фокусування монітора відповідає за те, наскільки зображення правильно сфокусовано на екран монітора, тобто, кінець кінцем, за те, наскільки різким і чітким воно виходить. Отже, перед вами екран з розташованими на ньому дуже дрібними фігурами різної форми, які зображені з максимальним дозволом. При хорошому фокусуванні вашого монітора ви без проблем повинні відрізняти узорі всіх фігур, розташованих як в центрі екрану,

так і по його краях. Знову ж таки, зверніть особливу увагу на фігури, розташовані по краях екрану. Звичайно, в самих кутках монітори мають найгірше фокусування.

Погане фокусування може бути слідством, наприклад, поганого зведення променів, про що ми говорили раніше, також погане фокусування може бути викликане установкою дуже сильної яскравості монітора, або, що ще гірше, неякісною тіньовою маскою або апертурними ґратами вашого монітора. В результаті цього тесту ви можете виявити, що у вашого монітора недостатньо сфокусовано зображення як в центрі, так і по краях екрану. Це, як правило, найчастіше вдається виправити певними настройками монітора, або, в крайньому випадку, в майстерні. Взагалі, у багатьох сучасних моніторів існує функція регулювання фокусу зображення, і ви можете спробувати вивести фокус прямо в комп'ютерній фірмі при покупці монітора. Якщо ж вам цього зробити не вдається, то, я думаю, що вам немає ніякого сенсу купувати монітор, з яким потрібно буде відразу ж бігти в ремонтну майстерню. Найчастіше, користувачу не вдається самотійно набудувати фокусування в тому випадку, якщо в центрі екрану зображення досить чітке, а по краях його сильно розфокусовано. Такий монітор вам краще всього відставити убік і звернути увагу на іншій. Але пам'ятаєте, у будь-якому випадку по краях екрану ви не побачите такого ж різкого зображення, як в центрі. Отже, дивіться тут в обидва, адже тільки вам вирішувати, чи влаштовує вас даний монітор.

**Сьомий тест: *Можливість читання (Readability)***. У цьому тесті на всьому полі екрану ви побачите напис "fullscreen", який буде виконаний дуже дрібним шрифтом. Даний тест як би доповнює попередній. І за допомогою його ви вже реально зможете побачити те, наскільки читаний даний напис в будь-якій частині екрану. Оцініть, наскільки вам доводиться напружуватися при його сприйнятті. Адже якщо напружуватися доводиться сильно, то так і зір своє можна в момент "посадити".

**Восьмий тест: *Кольори (colours)***. У цьому тесті ви зможете міняти колір всього фону за допомогою лівої кнопки миші. Екран по черзі буде забарвлений у всі основні кольори (зелений, синій, червоний, а також чорний і білий). Тут вам,

перш за все, належить оцінити, наскільки реальні і правдоподібні перед вами кольори. Кольори повинні бути спокійними, однотонними, вони не повинні мати отруйних відтінків і не повинні рябити в очах. Але грамотно оцінити правильність кольорів, на мій погляд, під силу лише професійним художникам. Хоча, у будь-якому випадку, користуватися монітором будете ви, і лише вам вирішувати, подобаються вам ці кольори чи ні. У ідеальному варіанті, непогано було б порівняти побачені вами кольори з яким-небудь еталоном, наприклад з кольорами на якому-небудь професійному моніторі. У цьому тесті вам також варто звернути увагу на рівномірність за свічення екрану кожним кольором. Колір повинен бути однорідним, яскравість його повинна бути рівномірною по всьому екрану, на екрані не повинно бути ніяких світлих або темних плям, розлучень і т.д. Якщо ви за допомогою даного тесту все ж таки виявили певну нерівномірність за свічення екрану, подивіться, чи не

стоять поряд з монітором акустичні колонки, чи не проходять близько які-небудь силові дроти і чи немає рядом яких-небудь інших джерел електромагнітних полів. Якщо такі предмети є, то відставте їх по можливості подалі від монітора, вимкніть монітор, почекайте пару хвилин, поки він розмагнітиться, а потім включите знову. При включенні монітора, як правило, завжди спрацьовує функція автоматичного розмагнічування. У деяких моделей моніторів передбачена спеціальна функція розмагнічування, яку можна викликати з меню настройки монітора. Якщо вона є, то вам не доведеться вимикати монітор для того, щоб його розмагнітити. Іноді розмагнічування монітора такими способами не допомагає вирішити проблеми. Можливо, в цьому випадку варто спробувати розмагнітити монітор спеціальним приладом, який є в будь-якій радіомайстерні. До того ж, причиною нерівномірного засвічення екрану може бути не тільки його намагнічення, причиною може виявитися, наприклад, часткове прогорання люмінофора або який-небудь конструктивний дефект даного монітора, що вже, на жаль, ніяк не усунеш. І вам залишиться у такому разі як тільки відмовитися від даного монітора і протестувати новий.

**Дев'ятий тест: Регулювання екрану (Screen Regulation).** У цьому тесті перед вашими очима починає мигати екран, і при цьому чорний колір зображення періодично змінюється білим і навпаки.

### **Хід роботи**

1. Відкрити програму Nokia Monitor Test.exe.
2. Виконати тестування монітору.
3. Оформити звіт.

### **Контрольні запитання.**

1. Опишіть основні елементи монітору на основу променевої трубки.
2. Як змінити розширення екрану.
3. Як змінити яскравість екрану

**Практична робота №22** Освоєння принципів функціонування і установки 3Д принтерів.

**Мета:** ознайомитись з основними поняттями та термінами; ознайомитись з методами 3D-друку та можливостями їх використання.

3D-друк або «адитивне виробництво» (additive manufacturing) – процес створення монолітних тривимірних об'єктів практично будь-якої геометричної форми на основі цифрової моделі.

3D-друк базується на концепції побудови об'єкта шляхом послідовного нанесення шарів матеріалу, які повторюють контур моделі. Фактично, 3D-друк є протилежністю отримання виробів шляхом різання, де формування деталі відбувається за рахунок видалення зайвого матеріалу.

### **3D-друк може виконуватись наступними методами:**

1. Екструдкування — вичавлювання розплавленого матеріалу.
2. Фотополімеризація — затвердіння полімеру ультрафіолетовим або лазерним випромінюванням.
3. Друк методом спікання і плавлення матеріалів.
4. Ламінування — склеювання шарів матеріалу з подальшим вирізанням.

### **Найчастіше 3D-друк використовується для:**

- проектування, розробки прототипу або моделі;
- зворотного (реверсного) проектування;
- візуалізації та аналізу концепцій та ідей;
- функціонального тестування і випробувань;
- перевірки збирання, форми, кольору, ергономіки;
- створення кінцевої продукції;
- макетування і прототипування;
- створення предметів і об'єктів мистецтва;
- створення майстер-моделей для промислового лиття;
- створення імплантів, протезів і медичних навчальних посібників.

### **Застосування адитивних технологій дає такі переваги:**

- ускладнення конструкції без додаткових фінансових витрат;
- зміна форми без додаткових фінансових витрат;
- мінімальний час на освоєння нової продукції;
- безмежні можливості у створенні нових форм;
- компактне, мобільне виробництво;
- зниження кількості відходів виробництва;
- точне копіювання фізичних тіл;
- відсутність технологічних складових в моделі.

## **Використання адитивних технологій в ливарному виробництві**

### **➤ 3D друк піщаних форм (лиття в піщано-глинисті форми)**

Форми створюються без громіздких і дорогих приладів в ході повністю автоматизованого процесу, цілком заснованого на даних CAD з використанням методу накладення шарів (повторюване накладення шарів з кварцового піску товщиною 300 мікрометрів, які вибірково склеюються разом зі зв'язуючим компонентом за допомогою друкуючої головки системи).

У порівнянні з саморобними піщаними формами, у цих деталей значно більш гладка поверхня. Крім фактору часу є ще кілька факторів, які дозволяють зменшити витрати і говорять на користь використання технології пошарового друку. Що стосується загальних витрат, аж до об'єму серії, 3D друк обходиться значно дешевше, ніж традиційні методи, через відсутність витрат на інструменти. Чим менша партія, тим більша економія при використанні технології.

### **➤ Лиття по виплавлюваних моделях**

Для отримання виливків з металу при виготовленні малих серій або дослідних зразків успішно використовуються форми, надруковані на 3D принтері. У ці форми заливається литтєвий віск, потім восківки використовуються для виготовлення керамічних форм в процесі лиття по виплавлюваних моделях. Другий варіант – отримання безпосередньо моделі; при цьому в модельному складі можуть використовуватися такі матеріали: буровугільний віск, каніфоль, полістирол блоковий, полістирол спінений, поліетиленовий віск, карбамід, етилцелюлоза.

### **➤ Лиття в землю**

Це класична, добре відома технологія лиття металів. Від лиття по виплавлюваних моделях вона відрізняється дещо меншою точністю, проте вона значно дешевше. Зазвичай ця технологія використовується при необхідності отримання досить великих виливків як з кольорових металів, так і з чорних. 3D принтер дозволяє швидко і з відмінною якістю отримати модель для формовки в пісок і комплект вкладишів при необхідності їх використання. Після покриття фарбою, що оберігає поверхню від подряпин, модель можна використовувати для формовки до декількох десятків разів без погіршення якості виливки. Як правило, однієї майстер моделі, вирощеної на 3D принтері, цілком вистачає для отримання малої серії виливків.

## ➤ Лиття в оболонкові форми

Виготовляється точна модель виробу і ливникова система. Модель занурюється в рідку суспензію на основі зв'язуючого і вогнетривкого наповнювача. На модельний блок наносять суспензію і виконують її обсіпання, так наносять від 6 до 10 шарів. Сушка кожного шару займає не менше півгодини, для прискорення процесу використовують спеціальні сушильні шафи, в які закачується аміачний газ. З отриманої оболонки виплавляють модельний матеріал: у воді, в модельному матеріалі, випалюванням, паром високого тиску. Після сушіння і витоплення блок прожарюють при температурі приблизно 1000 °С для видалення з оболонкової форми речовин, здатних до газоутворення. Після цього оболонки надходять на заливку.

### **Використання адитивних технологій при виготовленні та ремонті оснастки**

3D друк зробив можливим швидке створення власних прес-форм і вставок в термопластавтомати. Окремі елементи оснастки, які складно виготовити на верстаті, також можуть вирощуватись на 3D принтері.

Так само важливу роль відіграє і такий елемент прес форми, як формуюча порожнину. Саме ця порожнина заповнюється сировиною для пресування. Найчастіше методом адитивних технологій виготовляються поверхні, які формують саме такі порожнини.

При ремонті оснастки час ремонту скорочується до 90%.

Виготовлення неметалевих прес-форм для лиття під тиском для термопластавтоматів забезпечує такі переваги:

- простота виготовлення;
- скорочення часу виготовлення;
- зменшення витрат на матеріали;
- зменшення витрат на конструкції за рахунок відсутності механічної обробки, застосування складного обладнання, інструментів, нанесення покриттів тощо.

### **Використання адитивних технологій при безпосередньому друці металом**

Тривимірний друк деталей безпосередньо з металів є вкрай важливим і перспективним напрямом розвитку технологій машинобудування в цілому.

Саме металева деталь – це «справжній» товар, а не просто модель, не макет, не

«прототип». Це кінцевий виріб з максимальною доданою вартістю.

Існують дві основних методи отримання деталей друком безпосередньо з металу — [пошаровий синтез](#) (*additive fabrication – AF*) і [пряме осаджування металу](#) (*direct metal deposition – DMD*).

Перший метод полягає в наступному. Спочатку формують шар, наприклад, насипають на робочу платформу дозу порошкового матеріалу і розрівнюють порошок за допомогою ролика або «ножа», створюючи таким чином рівний шар матеріалу певної товщини; потім вибірково (селективно) обробляють порошок у сформованому шарі лазером або іншим способом, скріплюючи частинки порошку. Цій технології досить точно відповідає термін

«селективний синтез» або «селективне лазерне спікання» (англійською SLS – selective laser sintering).

При використанні другого методу, на відміну від першого, не формується шар матеріалу, а матеріал подається в конкретне місце, куди в даний момент часу підводиться енергія і де йде процес формування деталі. Даний метод подібний до того, де зварювальник вводить матеріал з електрода в те місце, де за рахунок електричної дуги формується зона розплаву. Метод може бути реалізований як селективне лазерне плавлення (*selective laser melting – SLM*) або як селективне лазерне спікання (*selective laser sintering – SLS*)

Найбільш затребувані на індустріальному ринку металопорошкові композиції: інструментальні сталі, мартенситностаріючі сталі, алюмінієві сплави, чистий титан і його сплави, сплави кобальту та хрому, жароміцні сталі.

### **Використання адитивних технологій при друці неметалевих виробів**

- Друк фотополімером, або стереолітографія (*stereolithography – SLA*)

Сутність методу полягає в проектуванні на полімерну рідину зрізу моделі, після чого полімер застигає там, де він був освітлений. Далі відбувається пошарове повторення цієї операції: головка 3D-принтера піднімається на долі міліметра і засвічується наступна проекція. Поширення полімерів з різними фізичними властивостями дозволяє друкувати жорсткі, м'які і навіть гнучкі моделі. Матеріал для друку — фотополімерна смола.

- Друк розплавленим матеріалом, або екструзія (*fused deposition modeling – FDM*)

В основному друк відбувається шляхом нагрівання матеріалу і вичавлювання його на

поверхню. Метод схожий з принципом клейового пістолета, де з одного кінця пристрою подається пластиковий пруток, а на іншому кінці він розігрівається до текучого стану і

вичавлюється. Матеріал для друку — термопластики (PLA, ABS, PVA, HIPS і т.п.), легкоплавкі метали і сплави.

➤ Цифрова обробка світлом (*digital light processing – DLP*)

Аналог SLA технології. На відміну від традиційної технології стереолітографії, що використовує скануючий ультрафіолетовий лазер для того, щоб зробити рідкий матеріал твердим, DLP принтер працює за схожим принципом, проте використовує DLP-прожектор, який впливає на кожен шар. Як тільки перший шар застигає на платформі, платформа опускається трохи глибше в резервуар зі смолою, а прожектор засвічує нове зображення, щоб затвердів наступний шар. Матеріал для друку — рідка смола.

➤ Технологія багатоструминного моделювання (*multijet modeling — MJM*)

В основі MJM-технології 3D-друку, лежить пошарове січення CAD файлу на горизонтальні шари, які послідовно відправляються на 3D-принтер. Кожен шар формується друкуючою голівкою, яка через групи сопел випускає на горизонтальну рухому платформу або розплавлений (температура близько 80 °C) фото полімер, або розплавлений віск. Фотополімер або віск розплавляються в системі подачі матеріалу до того, як потрапляють в друкувальну голівку. Якщо 3D-друк виконується з фотополімеру, то після друку кожного шару, платформа, на якій вирощений шар, від'їжджає за друкуючу голівку під ультрафіолетову лампу. Спалах ультрафіолетової лампи викликає реакцію фотополімера, внаслідок якої матеріал твердне. Після цього платформа від'їжджає знову під друкуючу голівку і цикл формування шару повторюється. Матеріал для друку — фотополімерна смола, акриловий пластик, ливарний віск.

### Контрольні запитання?

1. Зробити висновки про шляхи та можливості використання адитивних технологій;
2. Знайти в інтернеті приклади використання адитивних технологій на реальних виробництвах (**3 приклади** з посиланнями та зображеннями і/або відео);
3. Запропонувати власне бачення можливого використання адитивних технологій на підприємствах України (щонайменше **2 приклади**).

### Практична робота №23 Налаштування 3Д принтерів.

**Мета:** Навчитися налаштовувати 3Д принтер.

### Теоретичний матеріал

Для першого використання вам знадобитися правильно відкалібрувати принтер.

У більшості випадків прошивка вже стоїть на платі і вам залишається лише правильно налаштувати початкове положення сопла над столом.

Почнемо з того, що пояснимо, як взагалі можливо калібрувати 3d-принтер. Це робиться за допомогою 3-х (іноді 4-х) кінцевих вимикачів, або просто стоперів, (невеликі запчастини для 3d-принтера), встановлених на кожній осі X, Y, Z.

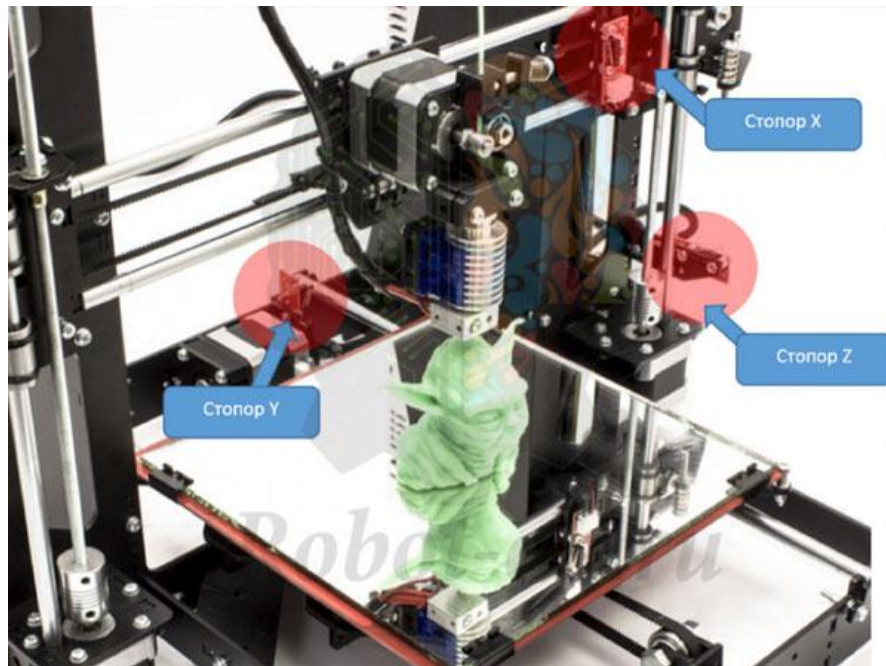


Рис. 1 Розміщення стоперів.

Саме так ми повинні спочатку відкалібрувати вісь Z. Коли екструдер шукає початкове положення, припустимо по Z, він рухається вниз, поки не натисне на важіль стопера. Після того, як важіль буде повністю притиснутий до стопера, він передасть на керуючу плату необхідну інформацію про те, де знаходиться початкове положення щодо стопера. У випадку з віссю Z, дуже важливо правильно підібрати місце розташування відповідного стопера. Нам необхідно, щоб між соплом і столом для друку проходив аркуш паперу, причому не дуже вільно. Цього треба домогтися в кожній точці столу, але спочатку налаштуємо це в передньому лівому кутку, який вважається початковим становищем.



## Рис.2 Налаштування стоперів.

Потім в меню принтера (на дисплеї) знайдемо управління осями. Вони іноді називаються по-різному і знаходяться в різних місцях, нам потрібні пункти меню на кшталт «MOVE AXIS» і «HOME Z». Натиснувши «HOME Z», екструдер поїде вниз, поки не натисне важіль стопери. Після першого разу ви зрозумієте, наскільки помилилися з місцем розташування стопера. Далі залишається лише пересувати стопер до тих пір, поки ви не досягнете потрібного відстаням між соплом і столом.

Тепер потрібно налаштувати вісь X. Для цього нам знадобиться підібрати місце установки відповідного стопера на горизонтальній осі, по якій їздить екструдер. Наше завдання зробити так, щоб початкове положення не виходило за лівий край столу. Тобто, щоб при  $X = 0$ , сопло було на краю стола або трохи відступивши в сторону центру. Знову ж таки, це робиться аналогічно попередньої калібрування, тільки тепер необхідно буде вибрати команду «HOME X».

Найпростішою налаштуванням, мабуть, є калібрування осі Y. Наше завдання - встановити стопер на горизонтальну напрямну, по якій їздить стіл. Аналогічно попередній настройці, сопло повинно знаходитися на краю передньої частини столу при  $Y = 0$ . Не забуваємо, що тепер вибирається команда «HOME Y».

Після такого налаштування нам треба вибрати пункт типу «HOME» або «AUTO HOME». Тоді екструдер повинен встати в лівий передній кут стола, переміщаючись відразу по всі трьох осях. Але на цьому настройка не закінчується. Справа в тому, що нам потрібно, щоб вказану відстань між столом і соплом було в кожній точці столу. А так як неможливо з першого разу ідеально рівно встановити стіл, то нам доведеться перевіряти виконання цієї умови в декількох точках і налаштовувати його за допомогою підкручування затискають стіл гвинтів.

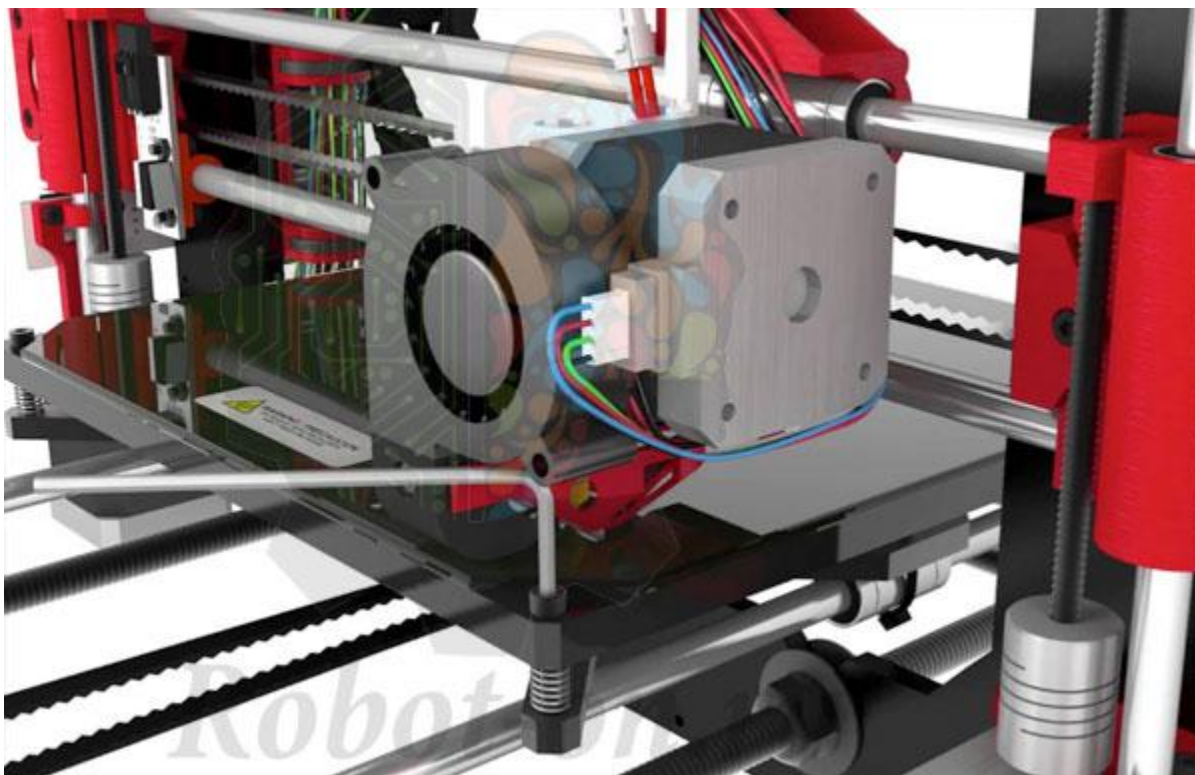


Рис. 3 Налаштування гвинтів.

Для цього найкраще робити в такий спосіб: ставимо сопло в початкове положення за допомогою AUTO HOME, потім відключаємо 3D-принтер від мережі і вручну рухаємо екструдер по периметру столу, а потім по діагоналі, підкручуючи де потрібно стіл. Дані руху повторюємо 2-3 рази. Після того, як у нас у всіх точках столу екструдер знаходиться на потрібній висоті (товщина листа), потрібно затягнути затискні болти стоперів міцніше. В процесі частого застосування 3D-принтера, трапляється, що стопери трохи змінюють своє положення. Тому важливо стежити за цим, особливо у пресі першого шару. Якщо перший шар ліг як треба, то, швидше за все, все буде добре.

Додатково, хочеться сказати про один цікавий нюанс, який допомагає вирішити кілька часто виникаючих проблем в технології 3d-друку. Буває, що пластик не липне до столу 3D-принтера. Це може виникати по 3-м причин:

- Неправильна температура столу або сопла для використовуваного ABS або PLA пластика

- Поганий матеріал столу (наприклад, метал)

- Неправильне налаштування діаметра прутка в слайсери (програма для 3d-принтера Repetier Ність і ін.)

- Інші невідомі причини, за якими пластик не липне до скляного столу

Якщо виключити п. 1 і 3 (які вирішуються установкою ідеальні настройки), то проблеми не прилипання пластика до столу можна вирішити досить легко. Спочатку потрібно знежирити стіл. Потім, є два варіанти: наклеїти малярський скотч (або використовувати спеціальну комплектуючу для 3d-друку - каптон) або нанести на стіл

липку рідину. Найбільш простим і більш використовуваним є другий варіант. Найчастіше використовують пиво, квас і лак для волосся. Необхідно на гарячу поверхню столу нанести рідину і почекати, поки вона випарується і утворює плівку. Багато рідини лити не потрібно, краще взяти ганчірочку і рівномірно розтерти по всій поверхні.

### **Контрольні запитання:**

- 1) Які бувають види 3Д принтерів?
- 2) Які причини виникають при 3Д печаті?
- 3) Порівняйте такі види пластиків – ABS, PLA, PETG.

### **Практична робота №24** Заміна плати керування у 3Д принтерів.

**Мета:** Навчитися міняти материнську плату у 3Д принтерів.

### **Хід роботи**

- 1) Подивитися відео ролик про види материнських плат для 3Д принтерів.

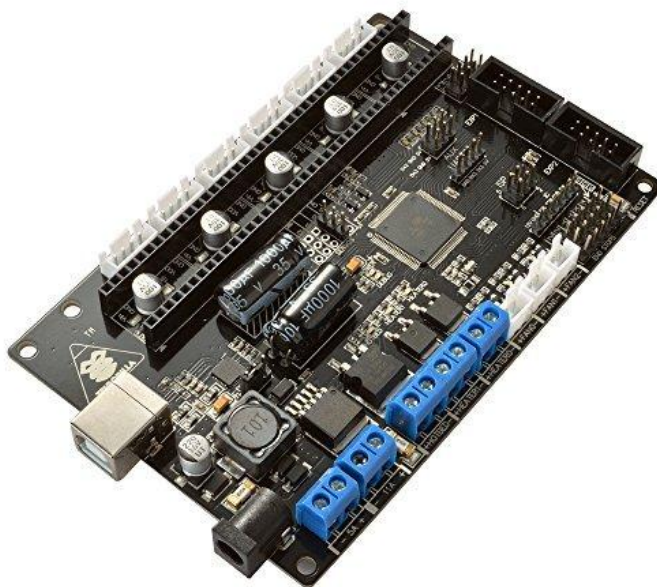


Рис – 1 Материнська плата 3Д принтера

- 2) За умови, що материнська карта вийшла з ладу вам необхідно буде її змінити. Для початку необхідно вибрати відповідну заміну для старої материнської плати. Важливо враховувати, щоб всі компоненти були сумісні з новою платою, в іншому випадку вам доведеться купувати нові комплектуючі.

- 3) **Демонтаж.** Полягає він у тому, щоб ви зняли все старе обладнання з системної плати і демонтували саму плату. Головне, не пошкодити найважливіші компоненти.

4) Вимкніть принтер від живлення, поставте системний блок в положення, щоб було легше проводити подальші маніпуляції з ним. Зніміть бічну кришку. Якщо є пил, то бажано прибрати його.

5) Відключіть материнську плату від блоку живлення. Для цього достатньо просто акуратно висмикнути дроти, що йдуть від блоку живлення до плати і її компонентів.

6) Після того, як всі компоненти з материнки зняті, необхідно демонтувати саму плату. Якщо до неї ще йдуть будь-які проводи, то акуратно від'єднайте їх. Потім потрібно витягнути саму плату. До корпусу вона кріпиться за допомогою спеціальних болтів. Відкрутіть їх.

7) **Установка нової системної плати.** Для початку прикріпіть саму материнську карту до корпусу за допомогою болтів. На самій материнці будуть спеціальні отвори для шурупів. Усередині корпусу теж присутні місця, куди слід вкручувати шурупи. Дивіться, щоб отвори материнки збігалися з місцями для кріплення на корпусі. Кріпите плату акуратно, тому що будь-яке пошкодження може сильно порушити її працездатність.

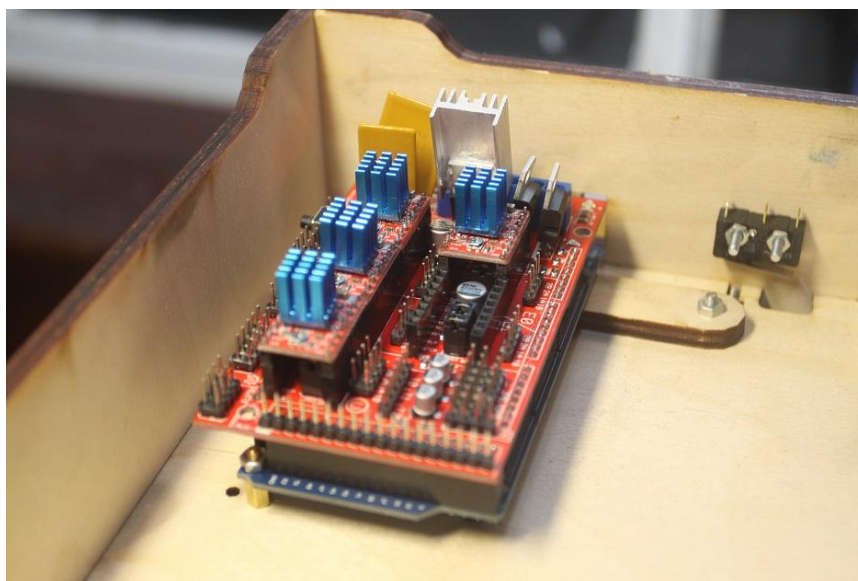


Рис 2. – Установлена материнська плата

8) Після того, як ви переконаєтеся, що системна плата тримається міцно, почніть установку компонентів. Їх досить підключити до спеціальних роз'ємів і закріпити на засувки. Деякі компоненти кріпляться не на саму системну плату, а з'єднуються з нею за допомогою шин або кабелів.

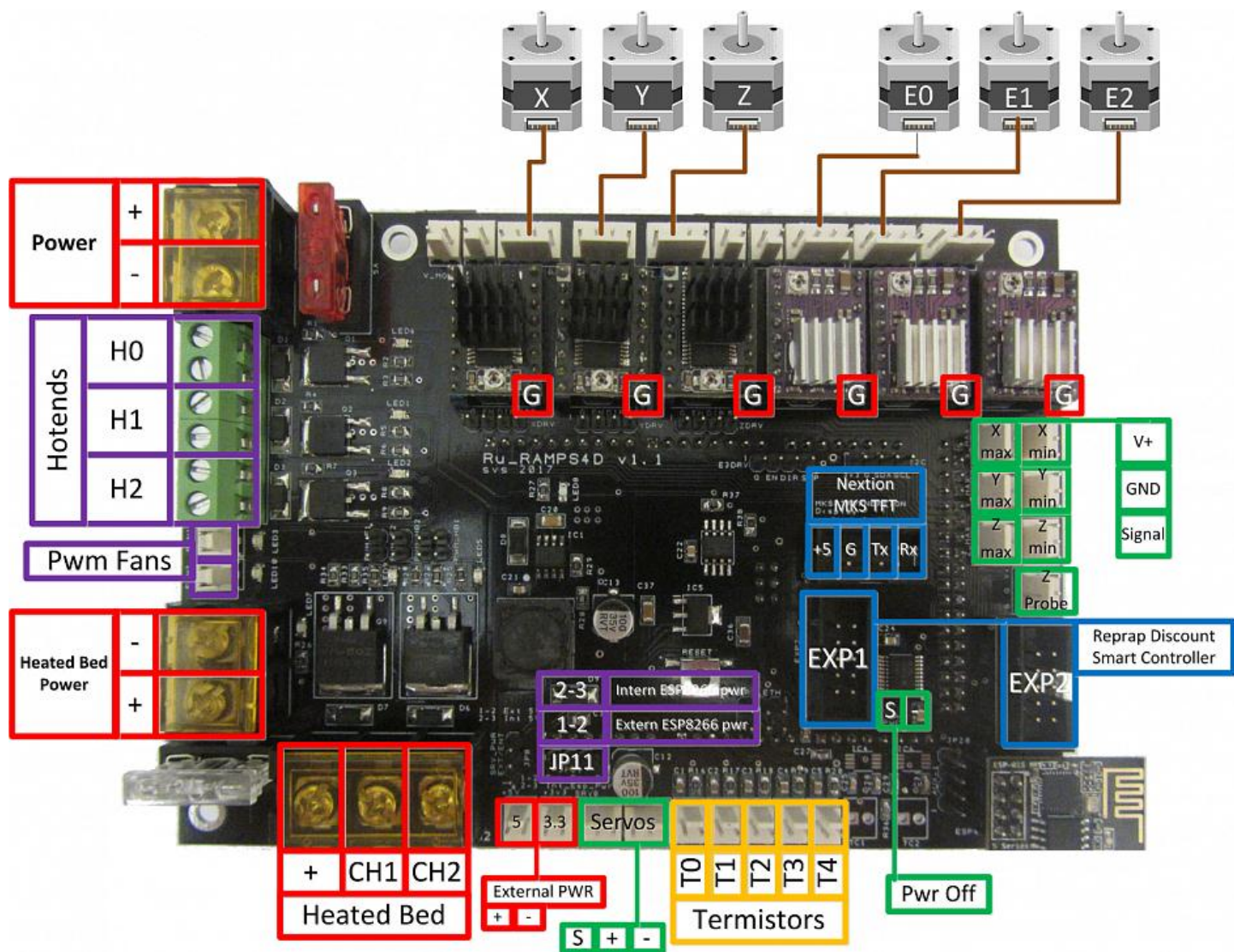


Рис. 3 -Схема підключення компонентів до материнської плати 3Д принтера

9) Перевірте, чи вдало підключилася плата. Для цього підключіть принтер до електромережі і спробуйте його включити. Якщо на екрані з'явиться якесь зображення (нехай навіть помилка), значить, ви все правильно підключили.

### Контрольні запитання:

1) Які компоненти підключаються до материнської плати 3Д принтера?

2) Які бувають материнські плати в 3Д принтерах?

**Практична робота №25** Освоєння принципів функціонування і установки лазерного гравера.

**Мета:** Ознайомитись з основними поняттями та термінами; ознайомитись з методами роботи із лазерним гравером.

## **Теоретичний матеріал**

На сьогоднішній день, на ринку лазерного обладнання працює трохи більше 30 компаній, що випускають спеціалізовані верстати для гравіювання і різання. Кожен лазерний гравер, незважаючи на однаковий принцип роботи, може кардинально відрізнятися від іншого своєю конструкцією та функціоналом.

При виборі обладнання, слід точно визначитися з його призначенням і функціями, які він буде виконувати. Також, перед покупкою устаткування, рекомендується скласти кошторис, в якій зазначаються всі обладнання та матеріали, які будуть встановлені на вашому підприємстві - це дозволить врахувати всі нюанси.

Для якісної роботи всіх вузлів, лазерний гравер потрібно грамотно підключити і налаштувати.

### **Лазерні СО пристрої - принцип дії**

При вивченні внутрішнього устрою верстатів і їх параметрів, можна помітити, що лазерні гравери не завжди схожі за конструктивними ознаками. Даний фактор позначається не на роботі обладнання, а на його надійності, вартості і рівні потужності. Надійність і вартість багато в чому залежать від типу гравера - чим надійніше пристрій, тим вище ціна на обладнання.

Якщо подивитися з практичної точки зору, то відмінності в конструкції можуть позначитися на надійності обладнання і строки експлуатації. Конструктивні особливості обладнання - головна проблема при виборі лазерного гравера.

Показники потужності - один з найважливіших параметрів. В переважній більшості, на ринку представлені моделі потужністю 20-130 Вт, але зустрічаються і більш потужні вироби. Вибираючи лазерний гравер, слід вивчити всі плюси і мінуси, і визначитися, з якими типами матеріалів ви будете працювати. Наприклад, для обробки виробів невеликої товщини, цілком вистачає пристрою, потужність якого не перевищує 40 Вт.

### **функціонал пристроїв**

Якщо ви вибрали пристрій з показниками потужності в 40 Вт, то вам слід врахувати, що трубка випромінювача матиме такі ж показники потужності. Щоб зробити апгрейд (вдосконалення) обладнання, користувач самостійно може встановлювати випромінювачі з іншими показниками потужності.

Наприклад, якщо ви встановите трубку меншої потужності, ніж показники самого обладнання, то якість різання помітно впаде. При монтажі трубки з великими показниками потужності - підвищена витрата енергії і часу.

Вибираючи новий пристрій, слід не забувати про такі параметри, як система охолодження і оптика верстата.

Фокусування на певній точці дозволить збільшити глибину і якість різу. Даний параметр дуже важливий для будь-якого лазерного гравера. Якість різу і гравіювання будуть залежати не тільки від характеристик пристрою, але і від фокусування променя на

оброблюваної поверхні.

При фокусуванні лазерного променя, оператор може налаштовувати показники потужності впливу на певну точку. За даний функціонал відповідальність несе лінза оптичного типу. Від неї багато в чому буде залежати глибина різь. З її допомогою, виходить, сконцентрувати промінь лазера - чим вище відстань фокуса і показники потужності, тим товщим може бути оброблюваний виріб.

Наприклад, якщо показники потужності пристрою прирівняні до 120 Вт при лінзі з фокусною відстанню 12 см, можливо працювати з матеріалами, товщина яких складає більше 20 мм.

У кожному пристрої є дзеркала, за допомогою яких здійснюється регулювання променя і його подальше переломлення. Вони бувають наступних видів - стаціонарні і відхиляються.

Головна відмінність дзеркал полягає в їх продуктивності - в даному випадку, стаціонарний пристрій поступається за показниками в 7 разів. Наприклад, якщо при стаціонарній схемою установки дзеркал, матеріал обробляється при швидкості в 1000 мм / с, то при роботі з системою, що відхиляється типу, швидкість зросте до 7000 мм / с.

Але, не варто зацікавляти свою увагу на дзеркалах. Адже вибір лазерного гравера буде залежати від цілей, для яких він призначений.

### **Системи охолодження**

Одне з конструктивних відмінностей лазерних граверів - охолоджувальні системи. Вони бувають наступних видів:

Повітряне охолодження - дана охолоджувальна система складається з комплексу кольорів, які починають працювати в той момент, коли включається гравер

Охолодження водного типу - така система являє собою мережу трубок або водяну сорочку, розташовану під ключовими вузлами. При роботі, починає функціонувати насос, який починає переганяти рідину по охолоджувальній системі. Даний вид систем в основному використовується на промисловому обладнанні.

### **Лазерна установка в дії**

Стандартизовані пристрої, сконструйовані за схемою «равлик», за допомогою якої забезпечується вихід випарів при роботі з матеріалами. Наявність в конструкції вугільної витяжки повністю виключає появу неприємного амбре в зоні роботи.

У конструкції є компресор, який перешкоджає перегріву і потрапляння бруду на лінзу. При цьому, загоряння матеріалу повністю виключено. Якість різання і гравіювання істотно зростає при різних режимах роботи.

Якщо гравіювання здійснюється на циліндричних предметах (вази, сулії, гуртки), то буде потрібно пристосування для їх обертання на робочому столі.

### **Контрольні запитання:**

- 1) Які бувають види лазерів для гравірування?
- 2) Охарактеризуйте лазерний гравер.
- 3) Назвіть області застосування лазерних граверів.

### **Практична робота №26 Налаштування лазерного гравера.**

**Мета:** Навчитися налаштовувати лазерний гравер.

### **Теоретичний матеріал**

Програма працює під Windows XP і Windows 7/8/10. Для початку роботи з програмою, необхідно завантажити архів з найновішою версією зі сторінки.

Після цього розпаковуємо архів в будь-яке місце, наприклад "C: \ spc". Заходимо в папку, куди розпакували архів, і запускаємо файл Install.bat. Це перевірить наявність необхідних бібліотек на вашому комп'ютері і їх встановить, якщо вони відсутні або застаріли.

Якщо ви вже встановлювали попередню версію програми управління ЧПУ, то вам достатньо в ту ж папку розпакувати архів: використовуються під компоненти напевно не змінювалися. Однак, якщо програма не працює, як очікується, то варто повторно запустити Install.bat.

### **Налаштування / конфігурація програми управління верстатом з ЧПУ на Ардуіно**

У перших версіях програми управління ЧПУ (до 1.0.3), необхідно зайти в файл spc.ini за допомогою будь-якого редактора (блокнот) і зіставити значенням port номер віртуального Com-порту, до якого підключена плата Arduino.

Далі необхідно встановити значення image, яке повинно відповідати назві файлу із зображенням, за яким відбувається фрезерування. Файл із зображенням повинен лежати в тій же папці, що і файли програми.

У версії 1.0.3 і старше для того, щоб налаштувати програму для роботи з верстатом з ЧПУ, необхідно в головному меню вибрати пункт Налаштування.

Далі необхідно встановити відповідність переміщення в мм уздовж кожної з осей одному кроці крокової двигуна. Тобто, якщо крок витка різьби осі гвинтової передачі становить 1мм (у мене саме так для різьблення М6), а двигуна для повного обороту необхідно зробити 200 кроків, то одному кроці двигуна відповідає  $1\text{мм} / 200 = 0.005\text{мм}$ . Таким чином, для кожної осі необхідно порахувати відповідність. Крім того, необхідно поставити правильний знак, бо в залежності від сторони установки двигуна при обертанні його в одну сторону, каретка буде переміщатися в різні щодо верстата. Необхідно, щоб при завданні позитивного переміщення з програми для осі X, каретка рухалася вправо, для осі

Y - на користувача, для осі Z - вниз. У мене стоять наступні значення:

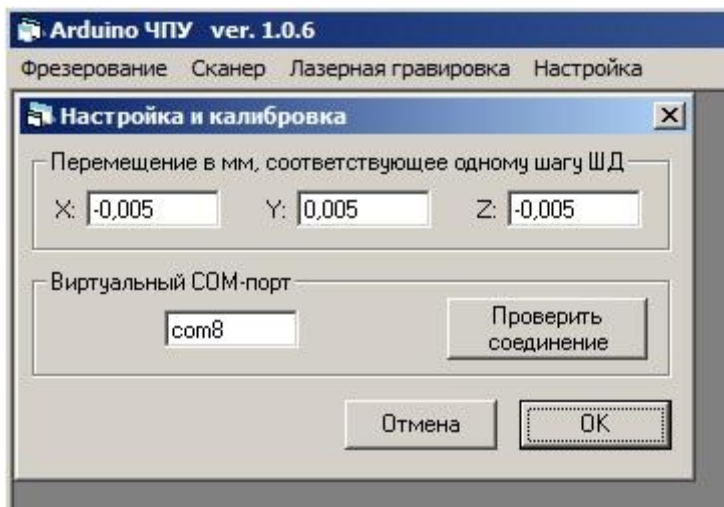


Рис. Налаштування Arduino ЧПУ

Також необхідно вказати віртуальний COM-порт, через який йде з'єднання комп'ютера і плати Arduino. Як видно на попередньому зображенні, у мене стоїть com8. Після установки порту має сенс переконатися, чи правильно він обраний і чи можливо встановити за ним з'єднання з Ардуіно. Для цього достатньо натиснути на кнопку Перевірити з'єднання. Буде видано відповідне повідомлення.

На кожній формі роботи з верстатом (Фрезерування, 3D-сканування, Лазерне гравірування) виводиться статус з'єднання з COM портом. Програма при запуску встановлює з'єднання з портом. І якщо ви вказали порт, але він відноситься до іншого пристрою і не зайнятий, то програма займе порт і видасть в діагностиці, що все в порядку.

**Увага!** Перш ніж, перевіряти з'єднання з Ардуіно або починати роботу з верстатом ЧПУ з програми управління верстатом з ЧПУ, необхідно вимкнути Монітор порту. Я про всяк випадок ще закриваю Arduino IDE.

Вибір файлу, з Коротя буде працювати програма управління найпростішим верстатом з ЧПУ в нових версіях ПО, здійснюється з конкретної форми (Фрезерування, 3D-сканування, Лазерне гравірування).

### **Переміщення в початкове положення ЧПУ**

Для того, щоб вручну встановити початкове положення необхідно в меню вибрати пункт Ручне переміщення. З'явиться форма Установка положения.

**Установка положения**

Перемещение клавишами

мм на одно нажатие клавиши

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| ось X влево  | <b>стрелка влево</b>  |
| ось X вправо | <b>стрелка вправо</b> |
| ось Y от     | <b>стрелка вверх</b>  |
| ось Y на     | <b>стрелка вниз</b>   |
| ось Z вверх  | <b>буква Q</b>        |
| ось Z вниз   | <b>буква A</b>        |

**Поехали**

Перемещение по осям в мм

X  Y  Z

**Переместить**

Статус: **Com-порт открыт**

Рис. Встановлення положення

На цій формі необхідно задати відповідність переміщення в міліметрах одним натисканням клавіші. Тут же виведена таблиця зі списком напрямків переміщення і відповідних їм клавіш. Тепер, якщо натиснути на кнопку Поїхали, то програма перейде в режим управління верстатом за допомогою клавіш. Натискаючи необхідні клавіші встановить верстат в необхідне положення. Після цього треба натиснути кнопку Стоп або закрити форму.

Крім того можна встановити верстат в нове положення ввівши вручну відстані переміщення уздовж відповідних осей. Потім треба натиснути кнопку Перемістити, дочекатися закінчення руху верстата і закрити форму.

#### Гравірування в програмі

Запускаємо програму eCNC для управління ЧПУ на Ардуіно. У головному меню вибираємо Лазерне гравірування -> Градації / картини. У формі вибираємо файл з фотографією

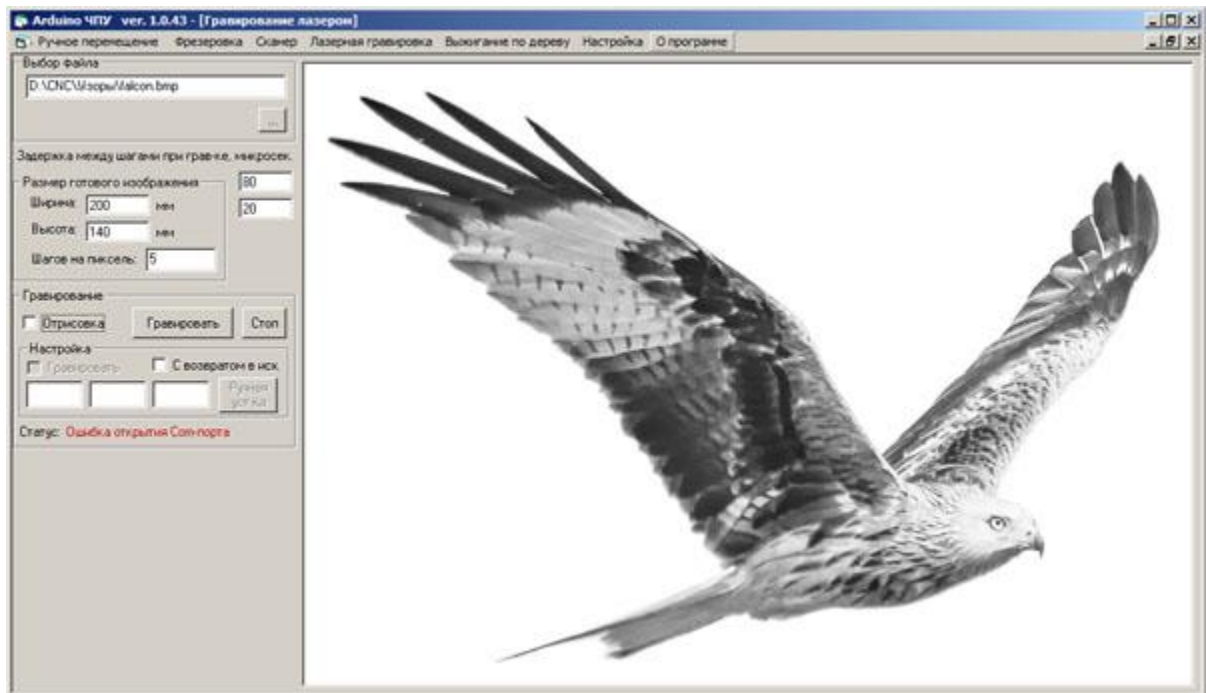


Рис. Вивід зображення на гравірування

У програмі вказуємо розміри готового зображення - залежить від робочої області лазера. А також верхній і нижній пороги ШІМ для керування потужністю CO<sub>2</sub>-лазера - 80 і 20 відповідно. При гравірування CO<sub>2</sub>-лазером ці поля знаходяться під написом Затримка при гравірування, мікросек.

### **Надягаємо окуляри!**

Встановлюємо заготовку. Включаємо всі агрегати верстата з ЧПУ для CO<sub>2</sub>-лазерного гравірування. Виставляємо галку гравірованого і натискаємо кнопку гравірованого. Чекаємо результату. Якщо гравірування вийшла недостатньо яскравою збільшуємо верхній поріг ШІМ. Також, для поліпшення якості, можна погратися з нижнім порогом. Значення верхнього і нижнього порога повинні бути в діапазоні від 0 до 255. Нижній поріг повинен бути менше верхнього. Значення верхнього порогу залежить в тому числі від швидкості переміщення каретки з лінзою. Чим вище швидкість, тим вище повинна бути значення верхнього порогу.

Програма зіставляє ступінь чорноти пікселя потужності впливу лазера. Чим темніше піксель, тим на більшу потужність включається CO<sub>2</sub>-лазер з допомогою ШІМ на час проходження соответвуют ділянки заготовки. При цьому градація зображення має 256 рівнів.

**Звіт повинен містити Скріншоти ваших налаштувань лазерного гравера**

## **Практична робота №27** Принципи перепрограмування мікроконтролерів.

**Мета:** Освоїти принципи перепрограмування мікроконтролерів.

### **Теоретичні відомості**

Програмування мікроконтролерів Програмування мікроконтролерів здійснюється на мовах низького чи високого рівня. Мікроконтролер може виконувати команди записані лише у вигляді спеціальних машинних кодів.

Сукупність всіх команд, що виконує мікроконтролер називається системою команд. Як відомо, для того, щоб виконати програму записану на будь-якій мові програмування її необхідно перетворити в машинні коди, тобто, відтранслювати. Для мов високого рівня такий процес є однонаправленим - отримані коди команд процесора неможливо знову перевести в оператори мови програмування. Команди мови високого рівня, не залежать від особливостей та набору команд мікроконтролера, тому можливо перенесення програм між процесорами різних типів.

Для мов низького рівня, на відміну від мов високого між машинними кодами та символічними позначеннями є взаємо однозначна відповідність. Тому можливе пряме та зворотне перетворення програми та машинного коду. Для зручності при програмуванні машинні коди команд позначають за допомогою спеціальних позначень. Сукупність позначень команд процесора називають асемблером. Асемблер відноситься до мов низького рівня. Кожний тип мікроконтролера володіє своїм набором команд і власним асемблером. Таким чином основним недоліком асемблера є відсутність сумісності програм. Переваги мови асемблер: à Повний контроль над ресурсами МП системи. à Найвища швидкодія отриманої програми.

Недоліки мови асемблер :

А) Висока складність розробки програм.

Б) Неможливість перенесення програми на інший МП.

Мікроконтролери Arduino можуть програмуватись на будь-якій мові програмування , проте найчастіше їх програмують за допомогою мови C із використанням Arduino IDE. Компілятор C від Arduino дещо простіший, ніж професійні C-компілятори, але досить ефективний. З компілятором Arduino не потрібно піклуватися про програмуванні складних апаратних засобів, оскільки в середовищі розробки є відповідні вбудовані команди та бібліотеки для обслуговування пристроїв вводу-виводу, датчиків, тощо.

Мова програмування Arduino-C підтримує принцип абстрагування від апаратних засобів (Hardware-Abstraction-Layer), що сильно полегшує програмування.

Тому що безпосередню ініціалізацію апаратних засобів виконує компілятор Arduino. Наприклад, достатньо вказати, `Serial.init(9600)`, щоб запрограмувати режим роботи послідовного порта без прямого програмування регістрів мікроконтролера.

### Хід роботи:

- 1) Запрограмувати мікроконтроллер
- 2) Результати виконаної роботи внести до звіту з практичної роботи.
- 3) Відповісти на контрольні запитання

### Контрольні запитання:

- 1) Що таке мікроконтроллер
- 2) Які мікроконтроллери ви знаєте?

### Практична робота №28 Перепрограмування плати керування у лазерного гравера.

**Мета:** Освоїти принципи перепрограмування мікроконтроллерів.

- 1) Підключити лазерний гравер до ПК
- 2) Запустити Arduino IDE
- 3) Завантажити скетч, та підключити потрібні бібліотеки.
- 4) Результати виконаної роботи помістити до звіту.

### Скетч для завантаження:

```
int motorPins[3][4] = {{2, 3, 4, 5},{6, 7, 8, 9},{10, 11, 12, 13}};  
int count; //моторы  
подключаются к пинам  
int count2[3] = {0,0,0}; //первый  
мотор/ первая обмотка 2, 3/ вторая обмотка  
4, 5  
int val = 0; //второй мотор/  
первая обмотка 6, 7/ вторая обмотка 8, 9  
int rot=0; //Лазер  
подключается на пин A2  
int incomingByte = 0;  
int sign=1;  
long delayTime;
```

```
int s_p=40;  
void setup() {  
int i;  
Serial.begin(9600);  
pinMode(A2, OUTPUT);  
for (i=0; i<3; i++) {  
for (count = 0; count < 4; count++) {  
pinMode(motorPins[i][count],  
OUTPUT);}} //установка режима работы  
pin'ов  
delayTime=2000;} //задержка между  
шагами  
void moveDir(int sm, int st) {  
if ((st==1 ) && (count2[sm]) == 4)
```

```

count2[sm] = 0;
    if ((st==-1) && (count2[sm]) == 1)
count2[sm] = 5;
    count2[sm]+=st;
    switch (count2[sm]) {
case 1:
digitalWrite(motorPins[sm][0],HIGH);
digitalWrite(motorPins[sm][1],LOW);
digitalWrite(motorPins[sm][2],LOW);
digitalWrite(motorPins[sm][3],HIGH);
break;
case 2:
digitalWrite(motorPins[sm][0],LOW);
digitalWrite(motorPins[sm][1],HIGH);
digitalWrite(motorPins[sm][2],LOW);
digitalWrite(motorPins[sm][3],HIGH);
break;
case 3:
digitalWrite(motorPins[sm][0],LOW);
digitalWrite(motorPins[sm][1],HIGH);
digitalWrite(motorPins[sm][2],HIGH);
digitalWrite(motorPins[sm][3],LOW);
break;
case 4:
digitalWrite(motorPins[sm][0],HIGH);
digitalWrite(motorPins[sm][1],LOW);
digitalWrite(motorPins[sm][2],HIGH);
digitalWrite(motorPins[sm][3],LOW);
break;}}
void moveForward(int sm) {
    moveDir(sm,1);}
void moveBackward(int sm) {
    moveDir(sm,-1);}
void delayMicros(long wt){
    unsigned long mls;
    unsigned int mks;
    mls=(unsigned long)(wt / 1000);
    mks=(unsigned int)(wt % 1000);

```

```

    if (mls>0) delay(mls);
    if (mks>0) delayMicroseconds(mks);}
void MoveSM(long x, long y, long z) {
    long c[3], c2[3];
    double c1[3], d[3];
    long m, i;
    boolean flg;
    long ms;
    long d1, d2, d3, d4, t, dt;
    c[0] = x;
    c[1] = y;
    c[2] = z;
    m = 1;
    for (i=0; i<2; i++) {
        if (m < abs(c[i])) m = abs(c[i]);}
    for (i=0; i<2; i++) {
        c1[i] = 0;
        d[i] = 1.0 * c[i] / m;
        c2[i] = 0;}
    flg = false;
    for (i=0; i<2; i++) {
        if (abs(c1[i]) < abs(c[i])) flg=true;}
    t=m;
    if (z>0 && t>0) {
        if (z>=delayTime) {
            dt=z; d1=s_p; d2=1;
            d3=0;
            if (d1==d2) d4=z/2; else d4=z;
        } else {
            dt=delayTime;
            d3=dt*s_p*(dt-z)/dt/2;
            d2=d3/dt;
            d1=s_p-d2;
            d3=d3-d2*dt;
            d2=d2+1;
            if (d1==d2) d4=dt/2-d3; else d4=dt-d3;}
        } else {
            dt=delayTime;

```

```

d1=-1; d2=-1; d3=0; d4=0;}
while (flg) {
  flg=false;
  for (i=0; i<2; i++) {
    if (abs(c1[i]) < abs(c[i]))
      c1[i] += d[i];
    if (abs(c1[i]) - abs(c2[i]) >= 0.5) {
      if (c[i]>0) {
        c2[i]++;
        moveForward(i);
      } else if (c[i]<0) {
        c2[i]--;
        moveBackward(i);}}
    if (abs(c1[i]) < abs(c[i])) flg=true;}
  if (z>0) {
    if (t==d1) {
      delayMicros(d3);
      digitalWrite(A2, HIGH);
      delayMicros(d4);}
    if (t==d2) {
      delayMicros(d4);
      digitalWrite(A2, LOW);
      delayMicros(d3);}
    if (t!=d1 && t!=d2) {
      delayMicros(dt);}
    } else {
      delayMicros(dt);}
    t--;}}
void loop() {
  if (Serial.available() > 0) { //команда
    long c[5]={0,0,0,0,0};
    int i;
    sign=1;

```

```

    i=0;
    incomingByte = Serial.read();
    while (incomingByte!=';') { //Читаем
      входящую строку

      if (c[i]==0) {
        if (incomingByte=='-')
          sign=-1;}
        if (incomingByte==',') {
          c[i]*=sign;
          sign=1;
          i++;
        } else if (incomingByte>='0' &&
incomingByte<='9') {
          c[i]=c[i]*10+incomingByte-'0';}
          while (Serial.available() == 0) {
            delayMicroseconds(1);}
            incomingByte = Serial.read();}
            c[i]*=sign;
            if (c[3]>0) s_p=c[3]; //количество шагов
на 1 пиксель
            if (c[4]>0) delayTime=c[4];
            MoveSM(c[0],c[1],c[2]); //Вращаем
двигатели на заданное число шагов
            Serial.println("OK"); }
            else
            delayMicroseconds(1);
            }

```

## **Практична робота №29** Програмування маніпулятора.

**Мета:** Навчитися програмувати маніпулятор.

1)

Розглянути конструкцію маніпулятора.

- |    |                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------|
| 2) | Запустити Arduino IDE.                                             |
| 3) | Завантажити скетч, та підключити потрібні бібліотеки.              |
| 4) | Запустити програму RoboArm                                         |
| 5) | Перемістити об'єкт із точки А в точку Б за допомогою маніпулятора. |
| 6) | Результати виконаної роботи помістити до звіту.                    |
| 7) | Дати відповіді на контрольні запитання.                            |

### Скетч для загрузки:

```
#include <Servo.h>
```

```
#define speed 1
```

```
#define left 4
```

```
#define center 5
```

```
#define right 6
```

```
#define gripper 12
```

```
Servo srv[4];
```

```
int angles[4] = {90,90,90,90};
```

```
int leftEDGE[2] = {70,100};
```

```
int centerEDGE[2] = {30,150};
```

```
int rightEDGE[2] = {90,130}; //draw 100
```

```
int gripperEDGE[2] = {75,102};
```

```
char buffer [15];
```

```
char leftVAL[5],rightVAL[4],centerVAL[4],gripperVAL[4];
```

```
boolean stopOk = false;
```

```
void leftUpdate () {
```

```
  if ( (angles[0] <= leftEDGE[1]) && (angles[0] >= leftEDGE[0]) ) {
```

```
    int t = srv[0].read();
```

```
    if (angles[0]>t) {
```

```
      srv[0].write(t+1);
```

```
    }
```

```
    else {
```

```
      srv[0].write(t-1);
```

```
    }
```

```
  }
```

```
}
```

```
void centerUpdate () {
```

```
  if ( (angles[1] <= centerEDGE[1]) && (angles[1] >= centerEDGE[0]) ) {
```

```

int t = srv[1].read();
if (angles[1]>t) {
    srv[1].write(t+1);
}
else {
    srv[1].write(t-1);
}
}
}

```

```

void rightUpdate () {
if ( ( angles[2] <= rightEDGE[1]) && (angles[2] >= rightEDGE[0]) ) {
int t = srv[2].read();

    if (angles[2]>t) {
        srv[2].write(t+1);
    }
    else {
        srv[2].write(t-1);
    }
}
}
}

```

```

void gripperUpdate () {
if ( ( angles[3] <= gripperEDGE[1]) && (angles[3] >= gripperEDGE[0]) ) {
int t = srv[3].read();

    if (angles[3]>t) {
        srv[3].write(t+1);
    }
    else {
        srv[3].write(t-1);
    }
}
}
}

```

```

boolean Stop () {
    boolean l =false,c =false,r =false,g =false;
    if (abs(srv[0].read()-angles[0]) <= 5) {l = true;}
    if (abs(srv[1].read()-angles[1]) <= 5) {c = true;}
    if (abs(srv[2].read()-angles[2]) <= 5) {r = true;}
    if (abs(srv[3].read()-angles[3]) <= 5) {g = true;}
    if (l && c && r && g) {return true;} else {return false;}
}

```



```
srv[0].detach();  
srv[1].detach();  
srv[2].detach();  
srv[3].detach();  
}
```

#### **Контрольні запитання:**

- 1) Які бувають види маніпуляторів?
- 2) До якого виду відноситься даний маніпулятор?
- 3) З яких частин складається даний маніпулятор?

#### **Практична робота №30** Перепрограмування плати керування у фрезерного гравера.

**Мета:** Освоїти принципи перепрограмування мікроконтролерів.

- 1) Підключити лазерний гравер до ПК
- 2) Запустити Arduino IDE
- 3) Загрузити скетч, та підключити потрібні бібліотеки.
- 4) Результати виконаної роботи помістити до звіту.

#### **Скетч для завантаження:**

Завантажити бібліотеку `#include <grbl.h>`

Після цього запустити програмне забезпечення GRBL

#### **Практична робота №31** Перепрограмування плати керування у 3Д принтера.

**Мета:** Освоїти принципи перепрограмування 3Д принтера

#### **Теоретичний матеріал**

В даний час для популярних 3D принтерів використовується безкоштовне програмне забезпечення Marlin, яке отримало широке розповсюдження завдяки відкритому вихідному коду, можливості простого налаштування на своє апаратне забезпечення і широко поширеній апаратного забезпечення - платам Arduino Mega і RAMPS Shield v.1.4.

Прошивка компілюється в Arduino IDE і записується в плату Arduino Mega як звичайний скетчу.

Завантажити останню версію Marlin можна за посиланням. Завантажте собі архів (кнопка "Download ZIP"), розпакуйте його в окрему папку і відкрийте в Arduino IDE файл

Configuration.h.

Насамперед виберемо плату, під яку компілюватиметься наша прошивка - Arduino Mega2560. Версія плати R3, R2 або будь-яка інша - не має значення. Головне - сумісність з Arduino Mega2560 по роз'ємів (щоб на плату можна було встановити дочірню плату - RAMPS shield).

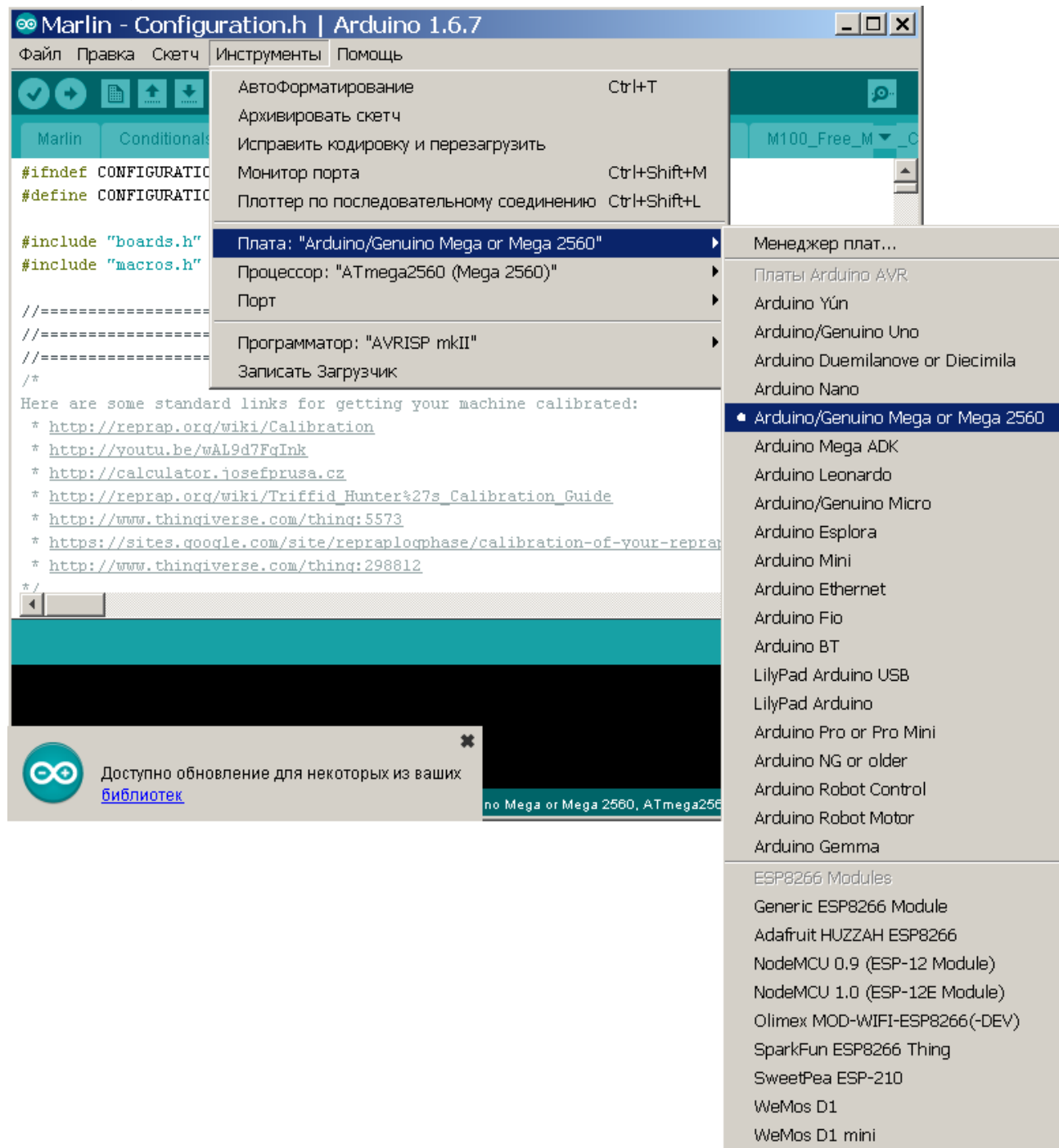


Рис. 31.1 – Налаштування Arduino IDE

### Основні налаштування

Встановлена швидкість передачі даних

знайдіть в тексті рядок

```
#define BAUDRATE 250000
```

і встановить швидкість 250000. Зазвичай принтери використовую цю швидкість, однак її можна змінити на 115200 бод / с або іншу, підтримувану вашою програмою на комп'ютері.

### **Тип плати**

Тип плати вибираємо Ramps 1.4 з силовими виходами на екструдер, вентилятор, стіл (extruder, fan, bed - "EFB")

```
#define MOTHERBOARD BOARD_RAMPS_13_EFB
```

Неважливо якщо ви не використовуєте вентилятор або підігрів столу.

налаштування температури

### **Вибір датчика температури**

У списку датчиків температури виберіть номер термистора, що відповідає вашому датчику температури на екструдері і столі:

```
#define TEMP_SENSOR_0 1
#define TEMP_SENSOR_1 0
#define TEMP_SENSOR_2 0
#define TEMP_SENSOR_BED 1
```

TEMP\_SENSOR\_0 відповідає датчику температури першого екструдера, а TEMP\_SENSOR\_BED - датчику температури столу. Якщо один з датчиків не використовується, встановіть значення його номера в нуль.

### **мінімальна температура**

Мінімальна температура повинна відрізнятися від нуля щоб показати що датчик працює. Це міра безпеки, яка не дозволяє нагрівача працювати нескінченно довго. Значення можна залишити за замовчуванням:

```
#define HEATER_0_MINTEMP 5
#define HEATER_1_MINTEMP 5
#define HEATER_2_MINTEMP 5
#define BED_MINTEMP 5
```

### **Одиниці виміру - градуси Цельсія.**

Максимальна температура

Залежно від матеріалу, яким ви друкуєте, значення максимальної температури для

екструдера і підігріву столу може відрізнятись. Це значення не дає перегріватися екструдеру і столу понад необхідне. Воно також залежить від термічної стійкості частин екструдера. Наприклад, екструдер типу J-head має фторопластову трубку усередині для направлення пластикової нитки, яка може бути пошкоджена при нагріванні до 240 ° C. Щоб цього не сталося, вкажемо максимальне значення в 230 градусів для екструдера і 120 ° C для столу:

```
#define HEATER_0_MAXTEMP 230  
#define HEATER_1_MAXTEMP 230  
#define HEATER_2_MAXTEMP 230  
#define BED_MAXTEMP 120
```

### **PID-регулювання температури**

Цю функцію розглянемо пізніше, поки що її можна залишити як є.

### **Захист від небезпечного видавлювання матеріалу**

Для того, щоб виключити механічне пошкодження нашого принтера відключимо видавлювання матеріалу коли він недостатньо нагрітий (температура екструдера нижче температури плавлення матеріалу):

```
#define PREVENT_DANGEROUS_EXTRUDE
```

Цю функцію при необхідності можна відключити командою M302 з вашої програми. Занадто тривалий видавлювання можна відключити опцією

```
#define PREVENT_LENGTHY_EXTRUDE
```

Це корисно при необхідності швидкої відміни друку при помилку.

Мінімальна температура екструдера визначається рядком

```
#define EXTRUDE_MINTEMP 170
```

### **Налаштування механіки**

#### **Кінцеві вимикачі**

Кінцеві вимикачі - звичайні вимикачі (механічні, втім можна використовувати датчики оптичного типу або на ефекті Холла), які спрацьовують при переміщенні механізмів принтера в граничні точки і запобігають подальше рух. Це дозволяє захистити механізми принтера від поломок і автоматично визначати положення екструдера при початку роботи.

Для простих схем підключення механічних вимикачів хорошим тоном вважається використання підтягують резисторів (у разі якщо механічний вимикач підключений між портом мікроконтролера і землею або харчуванням). На щастя, на платі Arduino (а точніше, на її мікроконтроллері ATmega2560) підтягує резистори вже є, і їх досить включити

командою

```
#define ENDSTOPPULLUPS
```

Прошивка Marlin дозволяє налаштовувати підтягуючі резистори для кожної осі окремо, завдяки чому можна використовувати різні типи датчиків на різних осях. Просто розкоментуйте або закоментуйте потрібний рядок:

```
#ifndef ENDSTOPPULLUPS

#define ENDSTOPPULLUP_XMAX

#define ENDSTOPPULLUP_YMAX

// #define ENDSTOPPULLUP_ZMAX

#define ENDSTOPPULLUP_XMIN

#define ENDSTOPPULLUP_YMIN

// #define ENDSTOPPULLUP_ZMIN

#endif
```

### **Інвертування логіки кінцевих вимикачів**

Деякі кінцеві вимикачі в нормальному (невключённом) стані мають замкнуті контакти і розмикають їх тільки при спрацьовуванні. Такі вимикачі позначаються як NC (normally closed). Протилежний тип - нормально відкриті вимикачі (NO, normally open). Залежно від типу наших вимикачів налаштуємо нашу прошивку, маючи на увазі що false означає NC, а true - NO:

```
const bool X_MIN_ENDSTOP_INVERTING = false;
const bool Y_MIN_ENDSTOP_INVERTING = false;
const bool Z_MIN_ENDSTOP_INVERTING = false;
const bool X_MAX_ENDSTOP_INVERTING = false;
const bool Y_MAX_ENDSTOP_INVERTING = false;
const bool Z_MAX_ENDSTOP_INVERTING = false;
```

### **Скільки кінцевих вимикачів використовувати - три або шість?**

Зазвичай принтеру досить знати початкову точку (позицію з нульовою координатою) по всіх трьох осях і не переміщати екструдер далі зазначеного максимуму, який ми можемо йому вказати в налаштуваннях. У такому випадку ми можемо встановити на принтер тільки три кінцевих вимикача в нульових точках всіх трьох координат. Однак бувають випадки, наприклад, при пропуску кроків кроковими двигунами або непередбачених зрушеннях його

механізмів, коли екструдер може прагнути виїхати за межі своєї робочої зони. Від таких ситуацій захистять додаткові кінцеві вимикачі, які повинні бути встановлені в максимально допустимих координатах по всіх осях.

```
//#define DISABLE_MAX_ENDSTOPS
```

повинна бути розкоментована якщо ви використовуєте додаткові концевики (на макс. координатах по осях), а рядок

```
//#define DISABLE_MIN_ENDSTOPS
```

повинна бути розкоментованим якщо встановлені концевики для визначення нульової позиції екструдера.

### **Інверсія напрямку обертання крокових двигунів**

Існує тільки один спосіб визначити правильність руху крокової двигуна в даній ситуації - спробувати його включити. Ви можете почекати до завершення процесу встановлення принтера і пізніше повернутися до цього розділу якщо двигуни переміщують екструдер не в потрібному напрямку (наприклад, при установці екструдера в нульове положення).

Для перевірки зробимо так:

Встановимо екструдер в середнє положення по всіх осях

Приготуємося швидко вимкнути принтер

Пошлемо принтеру команду пересунути екструдер по одній осі на десять міліметрів в бік збільшення.

Якщо екструдер рухається у напрямку до початкової координаті, напрямком обертання кроковиках по цій осі доведеться інвертувати.

Повторимо кроки 3-4 для інших осей.

Для перевірки роботи крокового двигуна на екструдері слід розігріти його до температури плавлення пластику або, якщо не хочете цього робити, витягніть пластикову нитку з екструдера, і включити екструдер на продавлювання деякої кількості нитки, наприклад, 10 мм. Під час роботи двигуна перевірте правильність його обертання.

Інвертувати обертання двигуна можна з нашого конфігураційного файлу або просто перекомутувати його обмотки. Обидва способи рівнозначні, але наш легше:

```
#define INVERT_X_DIR false
#define INVERT_Y_DIR true
#define INVERT_Z_DIR true
#define INVERT_E0_DIR true
#define INVERT_E1_DIR true
#define INVERT_E2_DIR false
```

Для інвертованою осі значення встановлюємо в true, а для нормальної - false.

### **Напрямок руху в нульову точку**

Цей напрямок руху екструдера коли ви натискаєте кнопку початкової координати ("home", "будинок")

```
#define X_HOME_DIR -1  
#define Y_HOME_DIR -1  
#define Z_HOME_DIR
```

### **Розміри робочої області принтера**

Тут ми можемо вказати програмі межі переміщення екструдера. Краще вказати трохи менше переміщення ніж допускається механікою, а пізніше, після перевірки роботи принтера, встановити максимально можливі значення

```
#define X_MAX_POS 190  
#define X_MIN_POS 0  
#define Y_MAX_POS 190  
#define Y_MIN_POS 0  
#define Z_MAX_POS 190  
#define Z_MIN_POS 0
```

### **Швидкість перейти на початок координат ("дому")**

Швидкість переміщення екструдера до початку координат позначається в мм / хв, для кожної осі окремо. В інших місцях нашого файлу налаштувань швидкість переміщення вказується в мм / с, а прискорення - в мм / с<sup>2</sup>

```
#define HOMING_FEEDRATE {50*60, 50*60, 4*60}
```

### **Число кроків крокової двигуна**

Контролер крокового двигуна отримує від мікроконтролера плати Arduino команди на виконання кожного кроку. Контролера потрібно знати не кількість міліметрів, на які ми рухаємо екструдер або стіл, а число кроків для цього. Давайте визначимо скільки кроків потрібно для переміщення на один міліметр:

**- для зубчастих ременів:**

$$\text{число\_шагов\_на\_мм} = (\text{число\_шагов\_двигателя\_на\_оборот} * \text{мікрошаг\_драйвера}) / (\text{шаг\_ремня} * \text{число\_зубьев\_на\_шківе})$$

**- для гвинтових передач:**

$$\text{число\_шагов\_на\_мм} = (\text{число\_шагов\_двигателя\_на\_оборот} * \text{мікрошаг\_драйвера}) / \text{шаг\_вінта}$$

**- для екструдера з прямим приводом:**

$$\text{число\_шагов\_на\_мм} = (\text{число\_шагов\_двигателя\_на\_оборот} * \text{мікрошаг\_драйвера}) / (\text{діаметр\_сопла} * 3,1415)$$

- для екструдера з шестерні передачею:

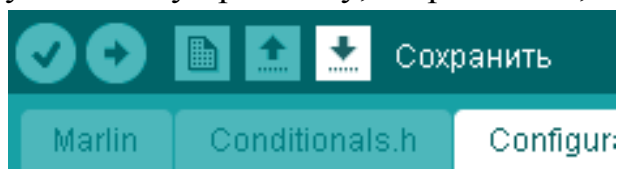
$$\text{число\_шагов\_на\_мм} = (\text{число\_шагов\_двигателя\_на\_оборот} * \text{мікрошаг\_драйвера}) * \text{передаточное\_число\_зубчатой\_передачі} / (\text{діаметр\_сопла} * 3,1415)$$

У результаті повинна вийти рядок виду `DEFAULT_AXIS_STEPS_PER_UNIT {X, Y, Z, E1}`, наприклад

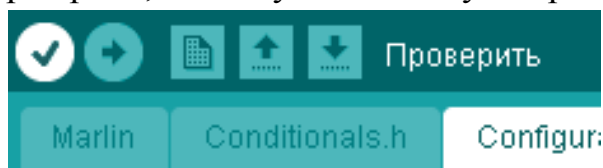
```
#define DEFAULT_AXIS_STEPS_PER_UNIT {80,80,200.0*8/3,760}
```

### Запис скетчу в контролер

Після того як ми налаштували нашу прошивку, збережемо її, натиснувши



Далі наш скетч можна перевірити, натиснувши кнопку "Перевірити"



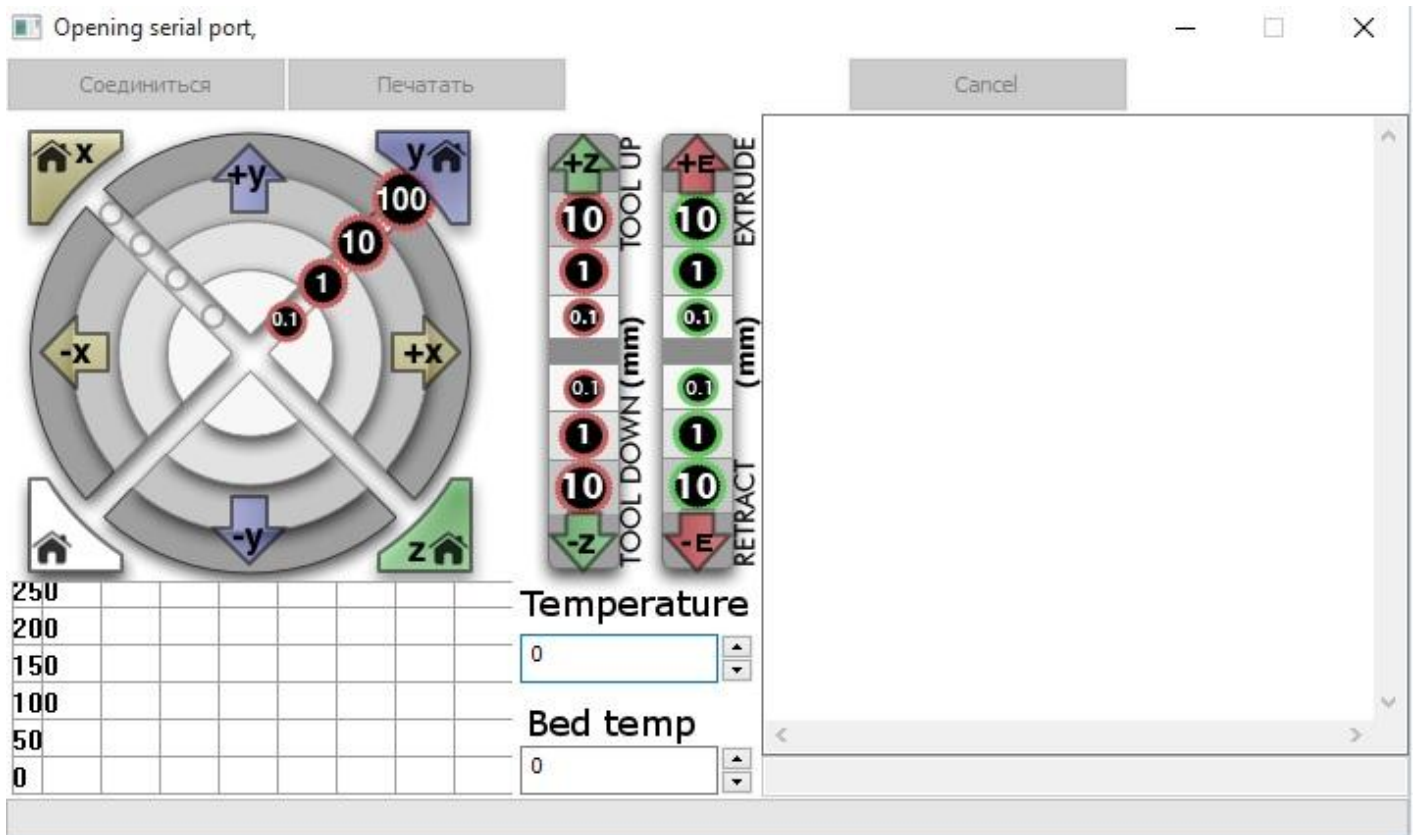
Якщо в коді немає помилок, з'явиться повідомлення "Компіляція завершена". Якщо помилки є, слід перевірити ще раз наші зміни в файлі `Configuration.h` і виправити помилки.

Натиснувши "Завантаження", запишемо нову прошивку в контролер нашого 3D принтера:



Наш принтер готовий до роботи!

Остання перевірка - напрямок обертання крокових двигунів, як ми писали вище. Для цього вам буде потрібно програма на комп'ютері, який підключений до 3D принтера, наприклад, Pronterface.



За допомогою інтерфейсу програми можна перевірити переміщення екструдера 3D принтера по осях і робіт екструдера. Перед подачею команд переміщення слід встановити екструдер в середнє положення по всіх осях.

- 1) Увімкніть принтер
- 2) Запустіть програму Pronterface
- 3) Підключіться в програмі до принтера
- 4) Приготуйтеся швидко відключити принтер
- 5) Пошліть команду на переміщення по осі X на +10 мм
- 6) Якщо екструдер рухається в сторону зменшення координати, двигуну цієї осі слід змінити напрямок обертання
- 7) Повторіть кроки 5-6 для інших осей
- 8) Для двигуна екструдера перевірка аналогічна - нагрійте екструдер до температури плавлення нитки і продавите кілька міліметрів матеріалу.

### Контрольні запитання:

- 1) Як встановити драйвер для Arduino Mega 2560?
- 2) Яке програмне забезпечення окрім Marlin ви знаєте?
- 3) Для чього потрібен RAMPS Shield ?

