



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – София

Реферат
по
„Компютърни периферии“
на тема
„Мастиленоструйни принтери“

Изготвили:

/...../

Николай Тониев
Чобанов студент от
III-ти курс в група 47
на ТУ – София, с
факултетен №
121214189

/...../

Алтай Сунай Тахир
студент от III-ти курс
в група 47
на ТУ – София, с
факултетен №
121214040

/...../

Иван Георгиев
Николов студент
от III-ти курс в група
47 на ТУ – София, с
факултетен №
121214104

Дата:

Проверил: /...../

доц. д-р Сергей Стоянович Недев

Съдържание:

| | |
|--|----|
| Въведение | 5 |
| История на мастиленоструйните принтери | 5 |
| Общи сведения и схема на принтера | 7 |
| Видове мастиленоструно принтиране | 10 |
| • Капкоотделяне при поискване | 10 |
| • Непрекъснат печат | 12 |
| Видове мастила | 14 |
| • Багрилно мастило | 14 |
| • Пигментно мастило | 14 |
| • UV мастило | 14 |
| Изисквания към използваните мастила | 15 |
| Цветен печат | 15 |
| Дизайн на глави за мастиленоструйни принтери | 18 |
| • Несменяеми глави | 18 |
| • Сменяеми глави | 19 |
| Дюзите | 19 |
| Засъхване на мастилото | 20 |

| | |
|--|----|
| Портове и интерфейси | 21 |
| Характеристики и типични стойности на мастиленоструйните принтери | 24 |
| Няколко полезни съвета за притежателите на мастиленоструен принтер | 24 |
| Статистика и бизнес стратегия на производителите .. | 27 |
| Предимства и недостатъци на популярните технологии за принтиране. (мастиленоструйна, лазерна и матрична) | 30 |
| • Предимства на мастиленоструйните принтери | 30 |
| • Недостатъци на мастиленоструйните принтери | 30 |
| • Сравнение между мастиленоструйни, лазерни и матрични принтери | 31 |
| Професионални принтери | 32 |
| • Мастиленоструйни принтери със специално приложение | 34 |
| Използвана литература | 35 |

1. Въведение.

Принтерите са компютърни периферни устройства, които автоматично отпечатват (върху хартия или други материали) документи, които могат да включват текст и изображения.

Някои принтери се използват като периферни устройства, прикачени с кабел само към един персонален компютър. Други пък, известни като мрежови принтери, работят с вграден мрежов интерфейс (обикновено безжичен), като обслужват едновременно много потребители.

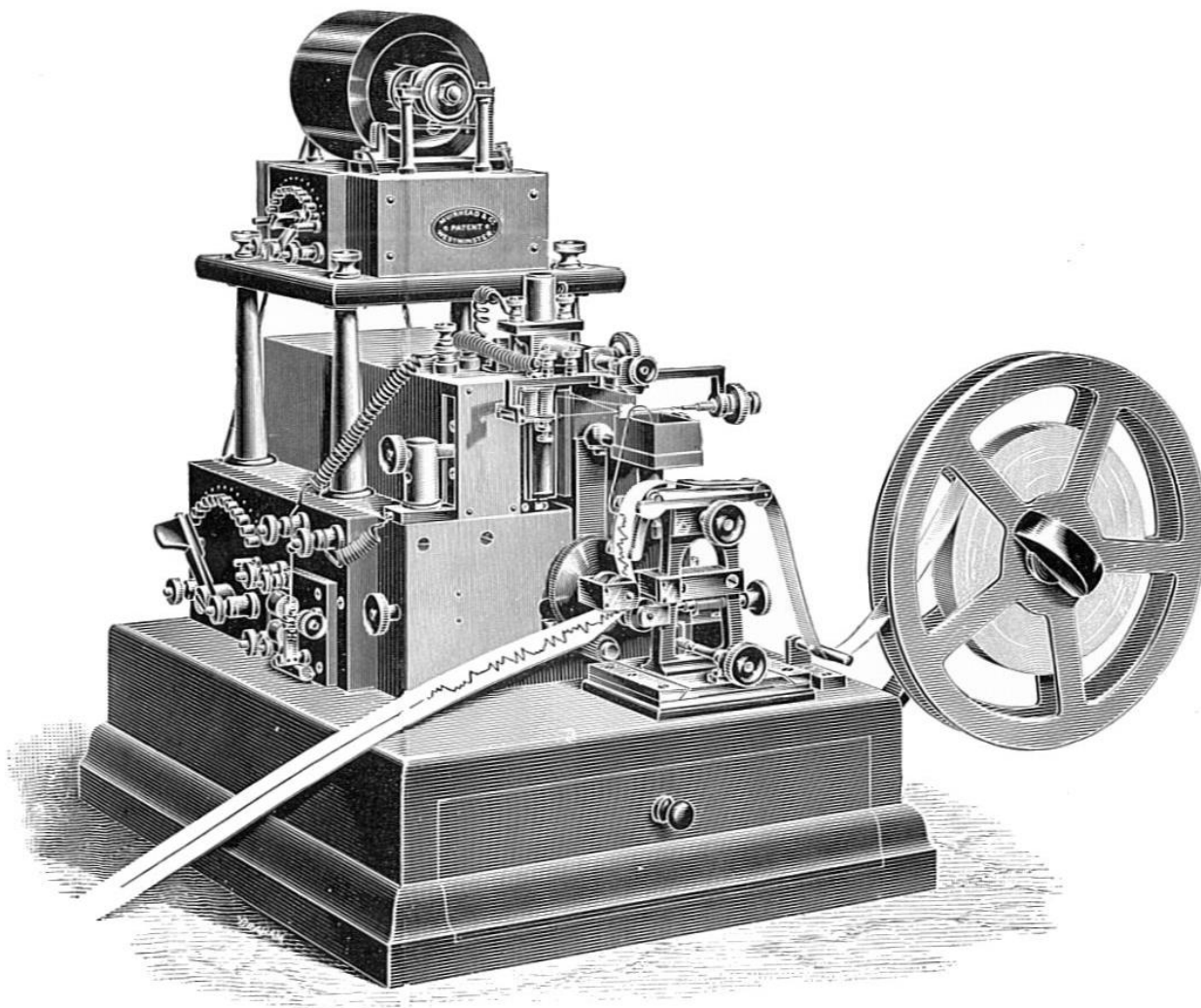
Много съвременни принтери могат да възпроизвеждат електронни документи без връзка с компютър, а директно, от цифровия носител (мултимедийна флаш карта, USB флаш, скенер, цифров фотоапарат, камера или друго мобилно устройство).

Принтер, който комбинира в себе си, скенер, копирно устройство, а понякога и факс, се нарича мултифункционално устройство.

2. История на мастиленоструйните принтери.

Мастиленоструйното принтиране като идея произхожда от 19 век, когато през 1867 г. Уилям Томсън патентова записващо устройство - Syphon recorder (*фигура 1*).

Принципът на сифоновото записващо устройство е инверсен на този на огледалния галванометър. При галванометъра малък магнит, способен да се върти свободно около оста си, е разположен в центъра на голяма намотка жица. При сифоновото записващо устройство малка намотка е разположена между полюсите на голям магнит. Когато през намотката протече ток, взаимодействието между електрическото и магнитното полета създава механична сила, действаща на намотката и която зависи от големината на тока. Мастиленият сифон е свързан с намотката, тоест позицията, от която мастилото се разпределя върху хартията зависи от подадения ток. За да не може да повлияе на движението на намотката, самият сифон никога не докосва хартията.



фигура 1 - Syphon recorder

Но самата технология на мастиленоструйното принтиране за първи път обширно се разработва през 50-те години на следващия век. В края на 70-те години мастиленоструйните принтери, произвеждани основно от Epson, HP и Canon, можели да отпечатват и цифрови изображения, създадени от компютър.



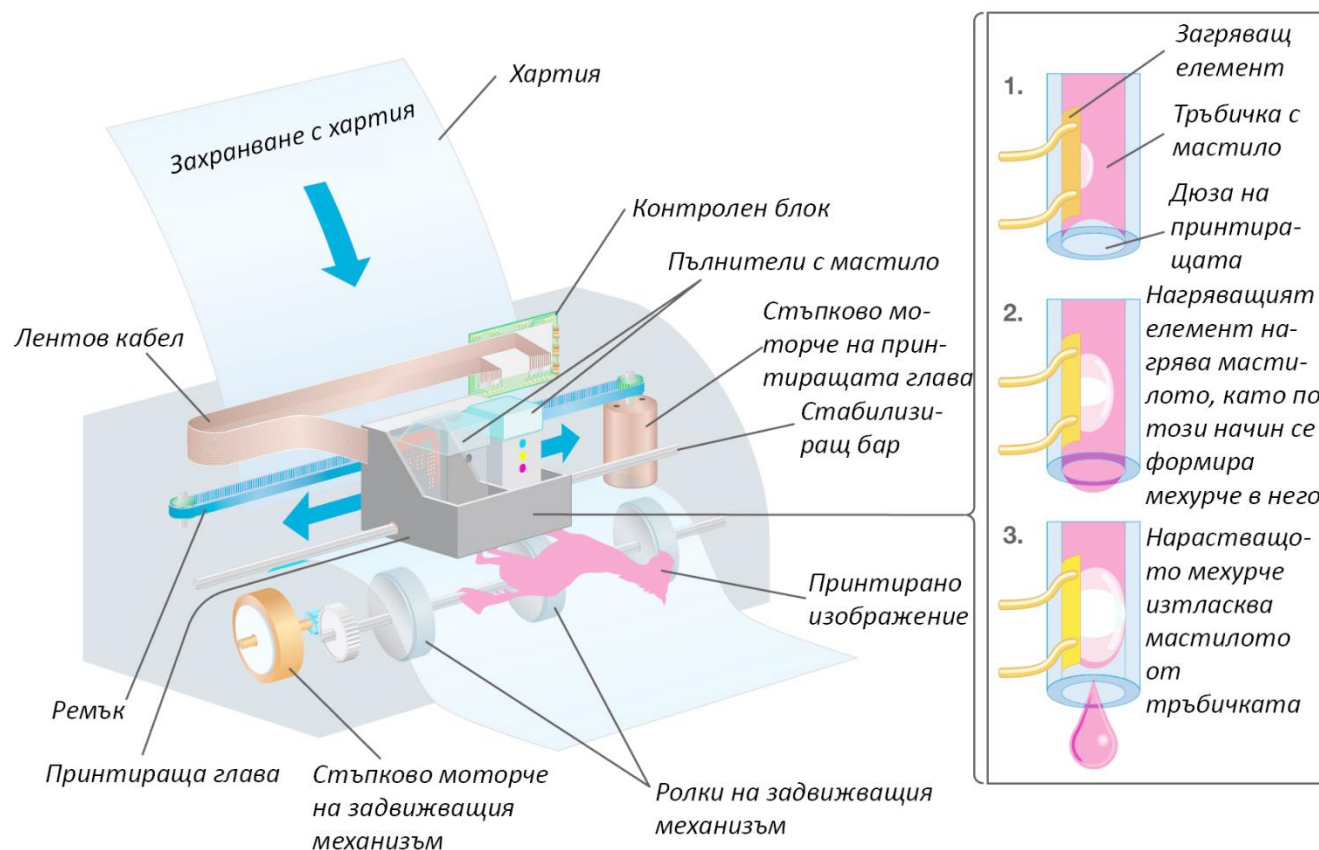
Съвременно мастиленоструйно мултифункционално устройство

3. Общи сведения и схеми на принтера.

Принципът на действие на мастиленоструйните принтери прилича на този на матричните принтери с това, че изображението на носителя се формира от точки. Обаче вместо глава с иглички, мастиленоструйните принтери използват матрица, печатаща с течни мастила. Мастиленоструйното принтиране е вид принтиране, при което се създава цифрово изображение, като се изтласкват капчици мастило върху хартия. Процесът се извършва от самата глава, където се намира и резервоарът с мастило.

По време на печат листът хартия се подава със специален механизъм, в основата на който стои гумен валеж, задвижван от стъпков мотор. Хартията се притиска към валежа с помощта на гумени ролки (*фигура 2*). Печатането е автоматичен процес, чиито видове ще бъдат разгледани по-надолу в проекта.

Принцип на работа на мастиленоструйния принтер



фигура 2 – принцип на работа на мастиленоструйния принтер

При старата конструкция на принтера хартията се е подавала поединично (лист след лист). Това е било много неудобно, тъй като за печата на много документи се е изисквало постоянно присъствие на оператор, който да подава всеки следващ лист хартия и повторно да пуска процеса на печат. В съвременните принтери този механизъм е автоматизиран. В приемната тавичка (табла) на принтера могат да се поставят много листа преди началото на печата, като всеки лист се захваща поотделно и се използва, когато бъде необходим. Количеството хартия, което може да бъде поставено в различните модели принтери е между 50 и 300 листа.

Драйверите, управляващи процеса на печат, помагат да се установи необходимият брой напечатани копия, също така указват страница или част от

нея, която трябва да бъде разпечатана. Автоматизацията при подаването на хартия, както и драйверите, правят експлоатацията на устройството изключително удобна. Това силно се усеща при голям по обем печат: достатъчно е просто да се сложи хартия в тавичката, да се укажат параметрите на печата и да се стартира програмата за разпечатване. Всичко останало принтерът ще направи автоматично.

Конструктивно устройството за подаване на хартия е различно в различните принтери, но все пак са се установили две основни схеми, които се използват най-често. Всяка от тях има своите предимства и недостатъци:

1. Схема, при която хартията се подава отгоре – изисква се достатъчно по обем пространство (отгоре на корпуса) за опериране с принтера. Ето защо, такива принтери са неудачни за вграждане в ниши с определена височина. Такава конструкция се използва при принтерите на Epson и Canon.

2. Схема, при която хартията се подава отдолу – такава схема на разположение е характерна за повечето мастиленоструйни принтери, произведени от Hewlett-Packard. Не се изисква допълнително място, което беше недостатък при първата схема. Недостатък представлява само това, че тези принтери заемат голяма площ на работната маса. Понякога това се компенсира с възможност за затваряне на приемащата и предаващата тавички за хартия, когато принтерът не се използва.

Синхронното взаимодействие на всички механизми на принтера, както и връзката му със системния блок на компютъра се осигурява от устройството за управление. От своя страна, то представлява един мини-компютър. Именно това електрическо устройство осъществява двустранния обмен на информация с персоналния компютър и необходимото преобразуване на информацията, формирането на управляващите сигнали и други. За контрол на състоянието на принтера обикновено се предвиждат елементи за управление и индикация. Управлението се осъществява с помощта на бутони, а индикацията със светодиоди или чрез дисплей. Има случаи, когато такива органи за настройка въобще отсъстват, а всичко се конфигурира с помощта на компютъра.

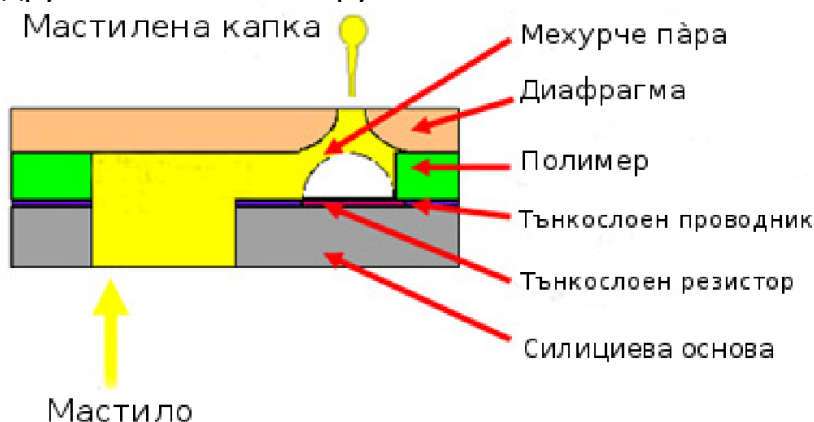
4. Видове мастиленоструйно принтиране:

- **Капкоотделяне при поискване (drop-on-demand).**

Можем да го разделим на два типа – термално и пиезоструйно.

а) Термален печат.

Термалният мастиленоструен процес е по-разпространеният от двата. Изобретен е от инж. Итиро Ендо за Canon през 1977г. При него касетата се състои от множество миниатюрни камери, всяка със собствен нагревател, изградени чрез фотолитография. За да се извлече капка от всяка камера, през загряващия елемент се пропуска електрически импулс, което предизвиква мигновено изпарение на мастилото от камерата, образувайки балонче (*фигура 3*). Налягането се повишава и капка мастило се изтласква към хартията (оттук и търговското наименование на Canon – Bubble Jet). Повърхностното напрежение на мастилото, както и кондензацията и разширяването на изпареното мехурче, водят до изтеглянето на нова доза мастило в камерата през тясно каналче, свързано с мастилен резервоар. Използваните мастила са предимно на водна основа. Тъй като не са необходими специални материали, производствената стойност на печатащите глави обикновено е по-ниска, отколкото при другите мастиленоструйни технологии.



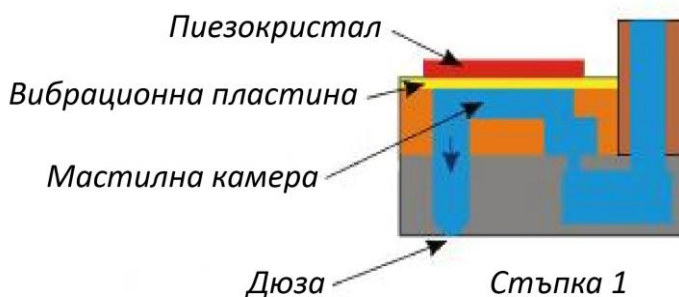
фигура 3 – принцип на термалния мастиленоструен печат

През 1981 г. технологията бива представена на изложението Canon Grand Fair. През 1985 г. се пуска в серийно производство първият монохромен принтер – Canon BJ80. През 1988 г. се появява първият цветен модел – BJC-440, формат A2.

б) Пиезоструен печат.

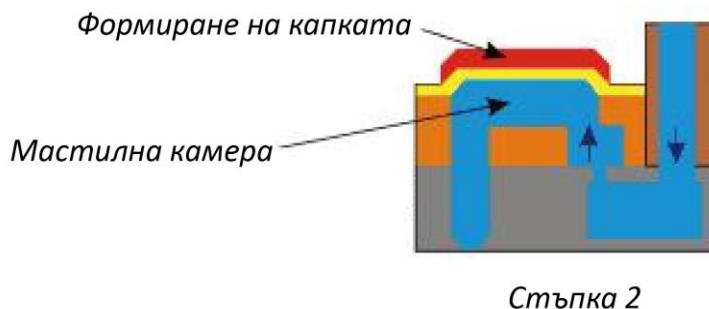
Методът е разработен в началото на 70-те години на XX-ти век от Philips. През 1977г. се появява за първи път на пазара с устройство Siemens PT80. Предимството му пред термалният печат е че тук обемът и формата на капката могат много прецизно да се определят.

Микроконтролер, вграден в печатаща глава, подава напрежение с определена честота на кварцовия пиезокристал (*фигура 4.2*). В следствие на това става изхвърляне на мастилена капка (*фигура 4.3*). Когато върху него се приложи напрежение, кристалът започва да трепти с определена честота. Капките се изстрелват една след друга, образувайки струя.



фигура 4.1 – изобразява печатащата глава, когато принтера не се използва (пиезокристалът се намира в състояние на покой)

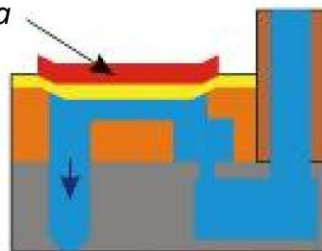
В стъпка 2, на *фигура 4.2* е показано как кристалът се деформира (извива) в следствие на подаденото му напрежение. Обемът на камерата се увеличава и постъпващото мастило запълва цялото пространство. В този момент може да се управлява размерът ѝ на бъдещата капка. Колкото по-силно се извива кристалът, толкова повече мастило постъпва в камерата и толкова по-голяма ще бъде изстрелваната капка.



фигура 4.2 – на кристала е подадено напрежение

Последна стъпка – разглеждаме *фигура 4.3*: На кристала се подава напрежение с обратен поляритет. Той се деформира, в следствие на което обемът на мастилената камера рязко се съкращава и капката се изстрелва.

Изстрелване на капката



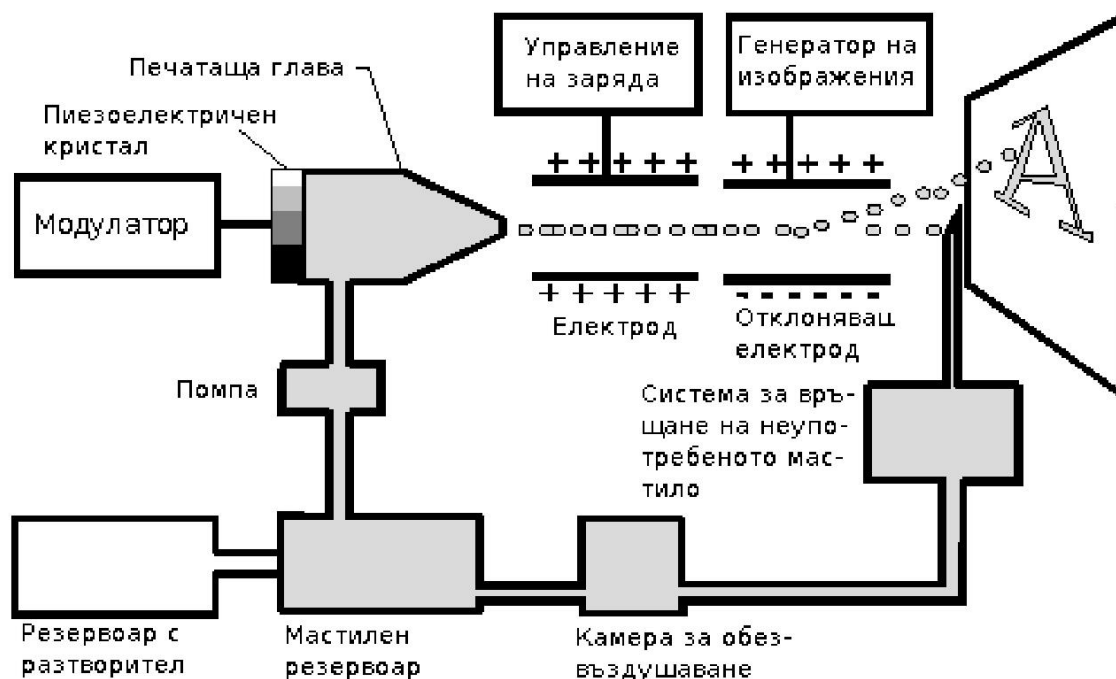
Стъпка 3

фигура 4.3 – на кристала е подадено напрежение с обратен поляритет

- **Непрекъснат печат.**

При този процес мастилото се подава непрекъснато, като отделеното количество се регулира от модулатор. Патентът за този способ за печат принадлежи на Уилям Томсън от 1867.

Структурна схема на принтер с непрекъснат печат



фигура 5 – принцип на непрекъснатият печат.

Технически процесът се реализира (*фигура 5*), като под налягане в дюзата на печатащата глава се подава мастило, което на изхода от дюзата се разбива на последователност от микрокапки, с обем няколко десетки pL. Това се извършва посредством пиезокристал (разположен в дюзата), който формира акустична вълна, с честота от порядъка на десетки kHz.

Ако всички капки попадаха на хартията, тя би била равномерно покрита със слой мастило. Ето защо – чрез отклоняваща система – на печатната повърхност попадат само тези капки, които се изискват за изображението. Останалите се събират в контейнер, след което се връщат обратно в основния резервоар.

На *фигура 5* е показано и как капките мастило получават заряд. След това преминават през отклоняващата система, наречена дефлектор. С промяна на напрежението на електрическото поле на системата може да се управлява траекторията на капките. Те или попадат на хартията, или се улавят и се връщат в резервоара за мастило.

Първият принтер, използващ тази технология, е пуснат в производство през 1951г. от Siemens. Сега устройствата, базиращи се на непрекъснатия печат, се характеризират с много висока производителност на дюзата – от 50000 до 150000 капки/секунда. Друго преимущество е мастилото, което е електропроводимо. Имат и сложна система за рециркулация на мастилото, което предотвратява преразхода му. Скоростта на печат обаче е относително не висока, а разстоянието между дюзата на печатащата глава и повърхността, на която се създава изображението, е голямо.

Огромен плюс на непрекъснатия печат е възможността да се получи отлично качество на цветните изображения. Но това става за сметка на бързодействието и експлоатационните разходи.

5. Видове мастила.

В мастиленоструйния печат се използват няколко вида мастила, всеки от които има своите предимства и недостатъци.

- **Багрилно мастило.**

Това е най-евтиното мастило, най-често намиращо употреба в монохромното принтиране. Въпреки това, то е налично в до десет цвята. Макар да е много евтино в сравнение с другите мастила, контрастът при печат е много висок. Основните му недостатъци са липсата на водоустойчивост, както и бавното му изсъхване.

- **Пигментно мастило.**

Най-голямото предимство на този тип мастило е неговата трайност – отпечатаното няма да изсветлее и избледнее с времето. Водоустойчиво е, а скоростта му на изсъхване е до 100 пъти по-голяма от тази на багрилното мастило. В сравнение с него предлага по-висок контраст, но по-ниска яркост. Цената му е по-висока, но употребата му в домашните принтери е широко разпространена.

- **UV мастило.**

Комерсиалната употреба на UV мастила датира още от 1970 г. Формулата на мастилото е такава, че то да се променя от течност до втвърден филм почти мигновено след излагане на UV лъчение от ултравиолетова лампа. За разлика от мастилата на водна основа – багрилното и пигментното, то не се изпарява от хартията. Бързото му изсъхване позволява завишена скорост на печат. Тъй като не засъхва в печатащата глава, проблеми с дюзите, използващи UV мастило практически не се наблюдават. Друга положителна особеност е, че това мастило е безвредно за околната среда. Недостатъците са високата цена и необходимостта от специално оборудване за неговата употреба.

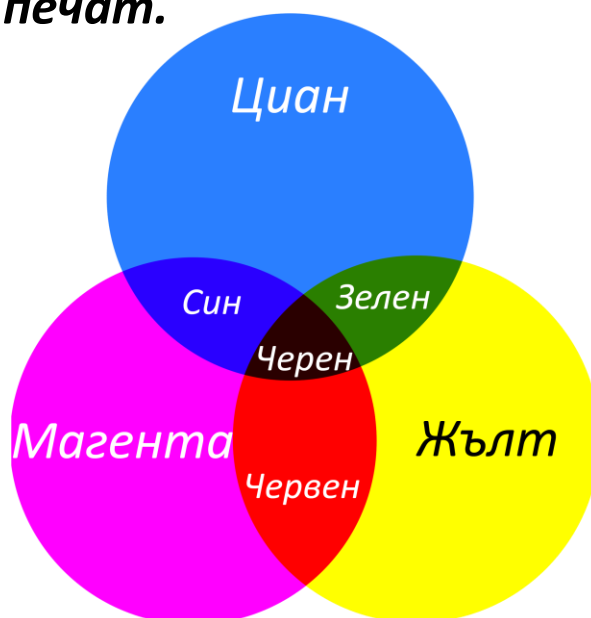
6. Изисквания към използваните мастила.

Мастилата, които се ползват при мастиленоструйното принтиране трябва да удовлетворяват следните условия:

- Да бъдат съвместими с материала, от който е изработен печатащият механизъм.
- Да не образуват отлагания в каналите и дюзите, както и да не се разслояват.
- Да имат голям срок на годност.
- Да притежават определена плътност, вискозитет и повърхностно напрежение при температури от 10 до 40°C.
- Да не се явяват хабитат на бактерии и водорасли.
- Да не съдържат отровни или канцерогенни вещества.
- Да не са запалими.

Изискванията за качеството на мастилото, за която и да е система за термопечат, са значително по-високи от тези, които ползват пиезоструйнния печат. Принципът на функциониране и високата температура налагат използването на мастила само на водна основа. Освен това този тип мастило трябва да издържа на кратковременно загряване до 350°C.

7. Цветен печат.



фигура 6 – принцип на образуване цветовете при цветен печат

Цветните мастиленоструйни принтери формират изображения, използвайки четири основни цвята, налагайки ги едни върху други (*фигура 6*).

Цветовия модел, който използват мастиленоструйните принтери, е CMYK (Cyan – основно синьо, Magenta – виолетово, клонящо към червено, Yellow – жълто и K – Black, за черно. Буквата K се използва, за да се избегне объркването между blue (синьо) и black (черно). Моделът CMYK се базира на свойството на печатарските мастила, отпечатани върху хартия, да поглъщат и отразяват различни части от видимия спектър. Когато бяла светлина осветява цветно изображение, отпечатано върху хартия, всяка мастилена точка поглъща съответната част от спектъра и отразява останалата към очите на наблюдателя. На теория чистите мастила с цветове циан (Cyan), магента (Magenta) и жълт (Yellow) би трябвало да произведат черен цвят, ако се припокрият. Но на практика полученият цвят е по скоро кафеникав. Затова там, където трябва да се получат области с чист черен цвят, вместо смес на трите цвята се ползва четвърти, черен цвят (black, K, Key). Печатането на изображения върху хартия с ползването на тези четири основни цвята печатарските мастила се нарича четирицветен печат.

Тъй като цветовете се формират чрез изваждане (subtraction) на част от спектъра на бялата светлина, те се наричат „субтрактивни“, а системата – субтрактивно смесване на цветовете.

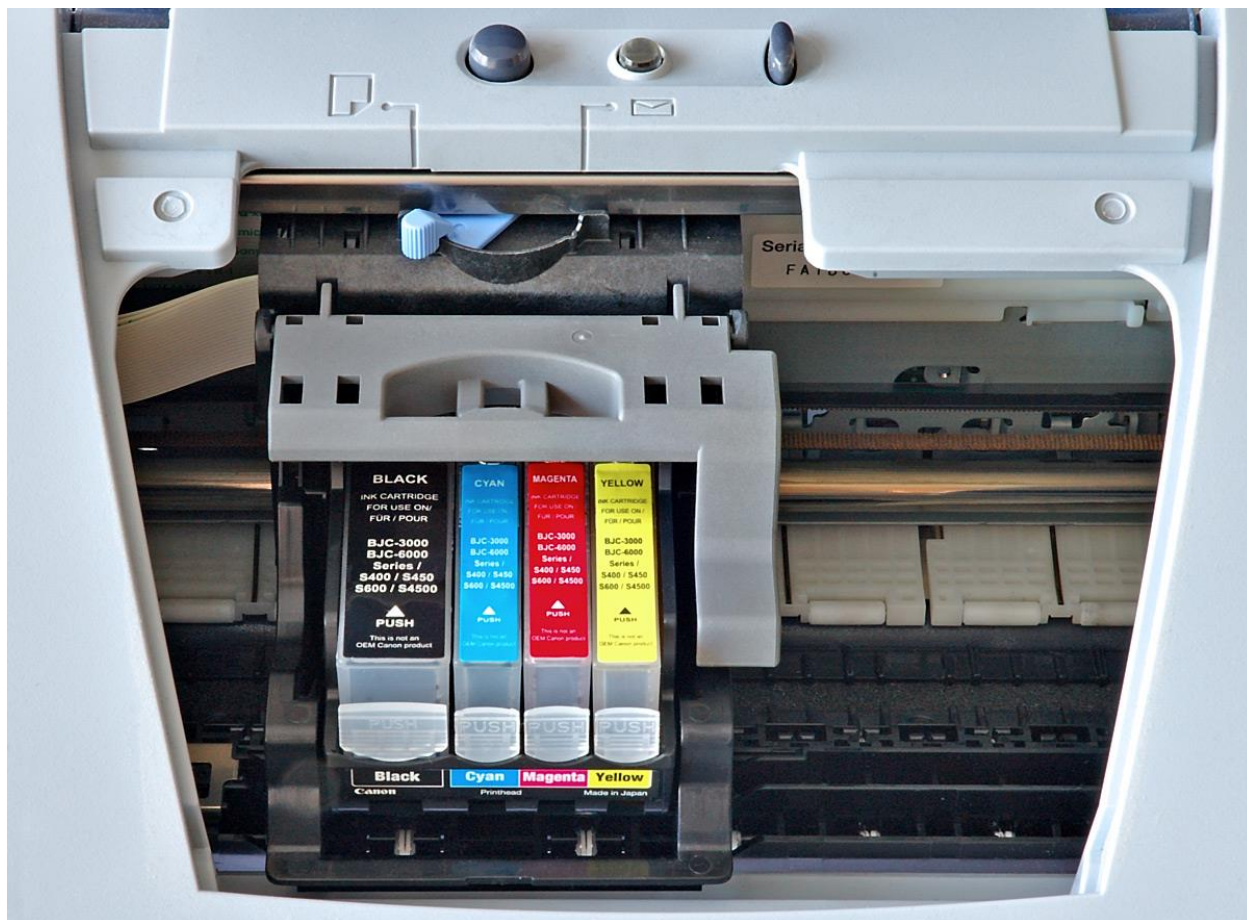
Стойността на всеки цветови елемент от CMYK системата е между 0% и 100%, където при 0% определеният цветови елемент не се възпроизвежда, а при 100% се възпроизвежда изцяло. Процентната стойност показва наситеността на дадения цветови елемент.

Пример:

- Бяло: C=0%, M=0%, Y=0%, K=0%;
- Червено: C=0%, M=100%, Y=100%, K=0%;
- Зелено: C=100%, M=0%, Y=100%, K=0%;
- Синьо: C=100%, M=100%, Y=0%, K=0%;
- Жълто: C=0%, M=0%, Y=100%, K=0%.
- Черно: За печат на черен цвят не се препоръчва използването на C=100%, M=100%, Y=100%, K=100%, защото това би довело до изпускането на всички цветове едновременно и хартията, върху която се печата, би се

деформирала. Препоръчва се сумата от процентите да не надвишава 300%. За постигане на пълтен черен цвят може да се използва $C=60\%$, $M=60\%$, $Y=60\%$, $K=100\%$.

Принципът на действие на цветните мастиленоструйни принтери е същия както при черно-белите. Единствената разлика се състои в това, че при черно-белите мастиленоструйни принтери се използва само черна глава, а цветните освен черна, имат и цветна. В цветната глава отново са трите цвята на СМΥК модела: жълт, магента и син (*фигура 7*). От фигура 7 се вижда разположението на касетите с мастило. В случай че искаме да напечатаме област с червен цвят те се движат отляво надясно или отдясно наляво, минавайки през областта, която трябва да бъде в червен цвят върху листа се изтласква мастило от касетата с жълт и последователно след това минава касетата с магента, която изтласква необходимото мастило в същата област и по този начин се получава червеният цвят, за останалите е подобно.



фигура 7 – мастиленоструен принтер с отделни касети за 4-те основни цвята.

8. Дизайн на глави за мастиленоструйни принтери.



фигура 8 – сменяеми (вляво), рядко сменяеми (по средата) и несменяеми (вдясно) глави за мастиленоструйни принтери.

- **Несменяеми глави.**

Главата е вградена като е предвидено тя да издържи през целия жизнен цикъл на принтера. Идеята е, че щом главата не се нуждае от смяна при всяко изчерпване на мастилото, цените за консумативите могат да бъдат много по-ниски, а главата може да бъде много по-прецизна (в сравнение с евтината

сменяема). От друга страна, ако несменяемата глава бива повредена, смяната и може да бъде много скъпа, ако изобщо е възможна.

Мастиленоструйните принтери с несменяеми глави най-често са индустриалните принтери от най-висок клас или широкоформатните плотери.

- **Сменяеми глави.**

При тази философия се използва глава, която е част от сменяема касета с мастило. Всеки път, когато мастилото свърши се сменя касетата заедно с цялата глава. Това увеличава цената на консумативите и прави по-трудно производството на високопрецизна глава на смислена цена. Но пък от друга страна означава, че повредена или запушена печатна глава не е голям проблем: потребителят може да си купи нова касета. Тази технология е предпочитана от HP както и от Canon (в по-старите им модели). Този тип конструкция може да бъде видяна като стъпка на производителите на принтери да попречат на трети фирми да произвеждат касети.

Съществува и трети вид глави със сменяем резервоар за мастило, прикачен към сменяема глава (която не се сменя често – на всяко десето презареждане на резервоара). Този похват се използва при някои принтери на HP.

9. Дюзи.

В сърцето на мастиленоструйния принтер е разположен голям брой високо прецизни дюзи, които изтласкват мастило върху хартията. В диаметър те са с размери от порядъка на 10µm – около десета от диаметъра на човешки косъм. Не е необичайно един домашен принтер да разполага с няколко хиляди дюзи, по няколко стотин за всеки цвят мастило. Размерът на всяка от дюзите е изфабрикуван с точност, по-висока от един микрометър, за да може да се постигне постоянен обем на капката, което е задължително за постигането на постоянна цветова наситеност на страницата. Най-популярните мастиленоструйни принтери използват последователен печат. Подобно на матричните, серийните мастиленоструйни принтери използват печатаща глава с дюзи подредени вертикално в две или повече колони. При комерсиалното производство на мастиленоструйни дюзи се използват

няколко различни метода, включващи електроформиране, лазерна аблация, анизотропно ецване и фотолитография.

Дюзите са разположени заедно върху подвижна глава, движеща се с висока скорост (типично над метър в секунда) по ширината на хартията. Дюзите се намират на около милиметър от хартията, като скоростта на изтласкваното мастило варира между 5 и 10 m/s.

Мастилото се изтласква от дюзите, като върху течното мастило в резервоара се подаде импулс налягане. Двата основни метода за създаване на този импулс са термалното мехурче (thermal bubble) и употребата на пиезокристал.

10. Засъхване на мастилото.

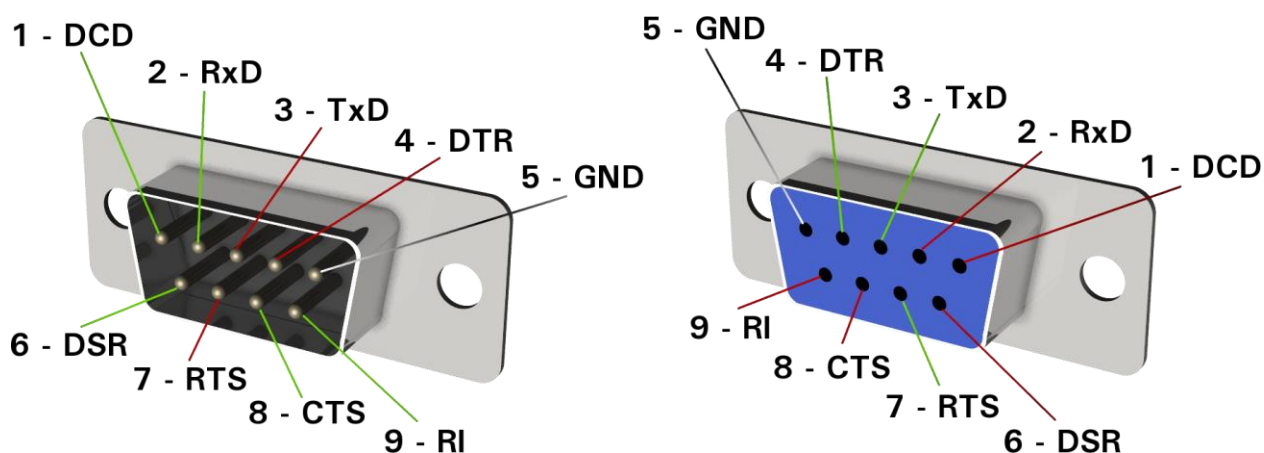
Основната причина за проблеми при мастиленоструйните принтери е засъхването на мастило в дюзите на принтиращата глава. Най-често изсъхването се получава, когато устройството не се ползва достатъчно често, а това води до образуването на твърда маса, блокираща микроскопичните тунелчета за мастило. При повечето принтери решението е в покриването на дюзите с гумена капачка, когато принтерът не се използва. Но това не е ефективно при внезапно изключване на захранването или не добър контакт с предпазващата капачка.

Добра практика е поне веднъж седмично да се пуска програма за почистване на дюзите – Nozzle Clean, Clean Print Head и др. Хаби се мастило (малко), но се спестяват иначе излишни разходи по смяна на главата и т.н.

За да се предотврати изсъхване на мастилото някои мастилено струйни принтери разполагат и с навлажняващ главата механизъм. Често това не е отделно обособен елемент, който да подава разтворител към дюзите и да изпълнява тази функция. Обикновено дюзите на главата се навлажняват посредством самото мастило. Принтерът създава налягане едновременно във всичките дюзи на печатащата глава, в следствие на което избутва мастилото навън, като по този начин част от него навлиза в запушените канали на някои дюзи и частично размеква засъхналото мастило. След това, по повърхността на дюзите преминава гумена почистваща пластина, която разстила влагата равномерно по печатащата глава, след което каналите се пречистват отново.

Ако все пак засъхването не е било предотвратено или почистването след това е било невъзможно, консумативите за смяна струват почти толкова колкото нов принтер.

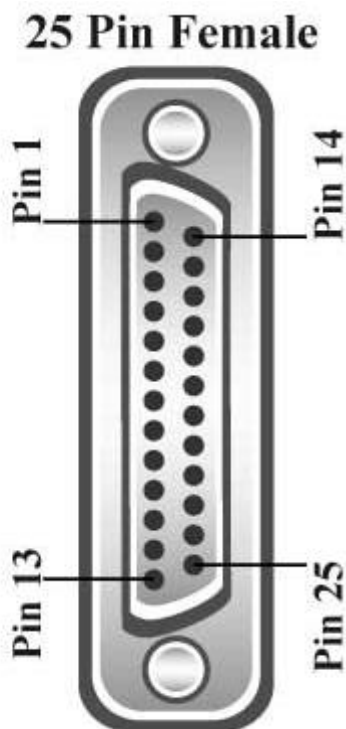
11. Портове и интерфейси.



фигура 9 – последователен порт RS-232

Първоначално принтерите са се включвали към персоналния компютър, използвайки последователен порт RS-232 (фигура 9). Обаче цената на такъв порт била доста висока, което създавало пречка за потенциалните купувачи на принтери. С цел решаване на този проблем фирмата Centronics през 1976 г. разработва паралелен 8-битов интерфейс, LPT (принтерите се свързват към компютъра чрез 25-пинов женски D-тип конектор). Скоростта на предаване на данните е сравнително висока. Като правило LPT портовете (фигура 10) се намират на задната страна на персоналния компютър. Този нов интерфейс се оказва не само много по-евтин, но и осигурява много по-голяма производителност (500Kbps вместо 20Kbps). Единственият му недостатък била относително неголямата дължина на съединяващия кабел, който за нормална работа не трябвало да превишава 1,8m (за последователния порт тази дължина била 25 m). Оттогава насетне паралелният интерфейс нееднократно е усъвършенстван.

| | |
|-----------|--------------|
| Pin 1 | Data Strobe |
| Pin 2 | Data 0 |
| Pin 3 | Data 1 |
| Pin 4 | Data 2 |
| Pin 5 | Data 3 |
| Pin 6 | Data 4 |
| Pin 7 | Data 5 |
| Pin 8 | Data 6 |
| Pin 9 | Data 7 |
| Pin 10 | Acknowledge |
| Pin 11 | Busy |
| Pin 12 | Paper Out |
| Pin 13 | Select |
| Pin 14 | Auto Feed |
| Pin 15 | Error |
| Pin 16 | Init |
| Pin 17 | Select Input |
| Pin 18-25 | Ground |



фигура 10 – LPT женски 25-пинов D-тип конектор

Други паралелни интерфейси са EPP – разширен паралелен порт и ECP – порт с увеличени възможности.



фигура 11 – USB 3.0 предлага скорости на пренос до 5Gbps

USB интерфейсът (фигура 11) е признат за една от най-значителните иновации в света на компютърните портове, замествайки серийните, паралелните и многото други интерфейси за свързване, използвани преди това. Освен това, ако преди във всеки порт можело да се включи само едно устройство, то в един USB порт можем да включим 127. Тайната е в това, че всички USB устройства могат да се включат към компютъра във „верига“. Единствено правило, което трябва да се спазва при работа с USB, е последователността на включване да върви от най-производителните

устройства като принтер, скенер, колонки, до най-бавните, клавиатури и мишки. Още едно предимство на този интерфейс е, че позволява на компютъра да се включат всякакви устройства без да се претовари системата – това се нарича „горещ“ способ. Скоростта на първата версия на USB (към този стандарт се отнасят всички устройства, пуснат в продажба до края на 2000 г.) достигала до 12Mbps. Спецификацията на USB 2.0, приета през април 2000 г. увеличила скоростта на предаване на данните на 480Mbps. С USB 3.0 скоростта на трансфер става 5 Gbps. Всяка модификация е съвместима с предишната.



фигура 12 – интерфейс FireWire (IEEE1394)

Колкото и да е бърза и удобна схемата на USB, все пак съществуват устройства, изискващи още по-голяма скорост на предаване на данните. Пропусквателната способност на FireWire (*фигура 12*) била търсената и все пак този вид портове не става масов.

12. Характеристики и типични стойности на мастиленоструйните принтери.

| Мастиленоструйни принтери | |
|--|---|
| Параметри | Стойности |
| Технология: | Ink-jet или Bubble-jet |
| Скорост на печат PPM (Страници за минута) | 1 - 20 PPM |
| Разделителна способност DPI (Точки в инч) | 300 - 1 200 DPI |
| Месечно натоварване PPM (Страници на месец) | 6 000 - 60 000 PPM |
| Цена (в щатски долъри) | 30 - 3 000 \$ За широкоформатни принтери до 19 000 \$ |
| Цена на страници (в щатски долъри) | 0,03 - 0,30 \$ |

*таблицата обединява данни от цветни и черно-бели мастиленоструйни принтери.

13. Няколко полезни съвета за притежателите на мастиленоструен принтер.

Въздухът е най-големия враг на мастиленоструйния принтер. Най-много нерви и пари собствениците на принтери са изхабили от засъхнали печатащи глави и попаднал въздух във фините им канали.

Ето няколко съвета, които ще ви спестят много проблеми:

- 1) Ползвайте принтера си! Гледайте на печатането като на здравословен фитнес за вашия принтер, а не като на досаден разход на консумативи. Това безусловно и с голяма преднина е Съвет №1! Запомнете: "Безработният" мастиленоструен принтер струва по-скъпо от този, който се ползва интензивно! Недостатъчното ползване на принтера е най-краткият път към засъхването на главата му. Засъхването на главата пък е най-краткият път към повреждането ѝ, и купуването на нова. Това във

всички случаи ще ви излезе по-скъпо, отколкото ако ползвате принтера си редовно и го зареждате навреме. Не се поддавайте на изкушението да "пазите" своя принтер, държейки го без работа. За мастиленоструйния принтер стоенето без работа е равносилно на смърт!

- 2) Никога не си позволявайте да печатате "до последна капка". Повечето принтери (HP, Canon, Lexmark, Xerox и др.) използват т.нар. технология термично-струен печат (известна като bubble-jet). При тази технология миниатюрни нагреватели във всяка дюза на главата мигновено нагряват попадналото там мастило. Част от него се изпарява и разширява, "изстрелвайки" по този начин капка мастило през отвора на дюзата. Мазилото тук играе двойка роля - освен че попада на хартията и по този начин се получава печат, то също и охлажда нагревателя. Ако в дюзата няма мастило, миниатюрният нагревател скоро прегрява и накрая изгаря. Дори и да не се стигне до изгаряне, при прегряване електрическо съпротивление на нагревателите се променя, което води до силно влошен печат. Така, печатащата ви глава вече ще е необратимо повредена. Ако не се вслушате в този съвет, качеството на печат след зареждането може силно да се влоши...
Запомнете: Зареждайте/подменяйте касетите си малко преди мазилото в тях съвсем да свърши! Бъдете особено внимателни с касети, чието мастило е свършило докрай! Поради пълната липса на мастило в резервоара което да поддържа влажност, главата на касетата бързо засъхва както отвън, така и отвътре. Касета, засъхнала по този начин, става негодна за зареждане!
- 3) Ако все пак ви се наложи дълго време да не ползвате принтера си, поставете под капака, в близост до главата парче сгъната силно навлажнена хартия. (Гледайте все пак от нея да не капе вода) Това ще поддържа по-висока влажност до главата и ще забави засъхването ѝ. Покрийте принтера с плътен найлонов плик. Това също ще забави съхненето. Внимание! Не забравяйте да махнете хартията преди отново да започнете да печатате!
- 4) При още по-дълга "безработица" на вашия принтер, и ако той е със сменяема глава (като повечето модели на HP или Lexmark), извадете

касетата от принтера и я поставете в херметичен найлонов плик, като преди това сложите в плика парче влажна хартия. Съхранявайте касетата във вертикално положение и на хладно място. При възстановяване на работата, пуснете няколко цикъла на програмата за почистване на дюзите.

- 5) Ако обаче принтерът ви е с постоянна глава (принтерите Epson, някои модели Canon и Xerox) прилагането на горния съвет е абсолютно противопоказно! Не оставяйте този вид принтери със свалена мастилница за продължително време.
- 6) Ако не ползвате редовно устройството пускайте програмата за почистване на дюзите (Nozzle Clean, Clean Print Head и др) поне веднъж на няколко седмицата. С това ще изразходите малко мастило, но ще си спестите много нерви.
- 7) Ако принтерът ви е с постоянна печатаща глава (например Epson или някои модели на Canon и Xerox), никога не го оставяйте със свалена мастилница за повече от няколко минути. Ако направите това, мастилото в колекторите ще засъхне, а почистването му оттам е изключително трудно, дълго, а някога и невъзможно. Ако принтерът ви е от този тип, винаги имайте поне две мастилници, едната от които да стои на принтера, за да можете да занесете другата за презареждане.
- 8) Ако все пак печатащата глава на принтера ви е засъхнала, опитайте следното (важи само за принтери със сменяеми глави):
Потопете главата (само главата!) в 2-3 капки разтвор от 50% затоплена дестилирана вода и 50% чист спирт. Оставете я да стои така няколко минути и попейте с мека салфетка.
- 9) Не ползвайте повторно оригиналните предпазни лепенки. Това е особено валидно за цветните глави! Веднъж навлажнена от мастилото, главата вече не позволява лепенката на прилепне плътно и да запуши дюзите. По този начин под дюзите се образува торбичка, която бързо се изпълва с мастило. Ако главата е цветна, в тази торбичка попадат мастила от всички цветове и така те лесно се смесват.

Ако например само микроскопично количество циан (синьо) попадне в жълтото, ще се получи "заразяване" на главата и тя вече ще печата само в зеленикави тонове.

- 10) Не залепвайте и други лепенки по главите. Много хора за да предпазят главите от засъхване лепят по тях тиксо, изолирбанд и други лепенки. Това е вредно! По лепенките има лепило! То попада в дюзите и ги запушва.

14. Статистика и бизнес стратегия на производителите.

Високата цени на оригиналните касети, както и умишлено поставените препятствия за тяхното пълнене, са довели до нарастването на фирмите занимаващи се с доставка на мастило. Много от производителите на принтери съветват своите клиенти да не използват мастила от други търговци като твърдят, че те биха могли да повредят печатащите глави, понеже мастилата не ползвали същата формула като оригиналните такива – водят до течове или до по-ниско качество на печат. Американското издание Consumer Reports отбелязва, че често касетите на трети производители съдържат помалко мастило от оригиналните. Друго проучване сочи, че с неоригинални мастила животът на отпечатаните материали може да бъде много по-кратък. Обаче при практически тест през 2007 г. принтираното с неоригиналните касети е било предпочетено от участниците (без те предварително да знаят кое мастило кое е).

Гаранцията на принтер може да не важи, ако повреда на устройството е настъпила следствие на употреба на неоригинални консумативи.

Чест бизнес механизъм при продажбата на мастиленоструйни принтери е устройството да се продава на точно производствената цена или дори по-ниска, докато цената на оригиналното мастило бива завишавана. Много от производителите поддържат тази политика чрез инсталираните на микрочипове в касетите на принтерите (*фигура 13*).

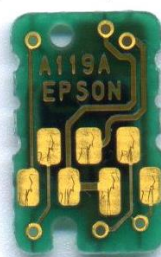
*Чипове използвани за следене на мастилото в
касетите на мастиленоструйни принтери на Epson*



тип 4



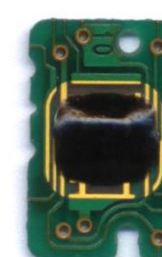
тип 3



тип 2



тип 1



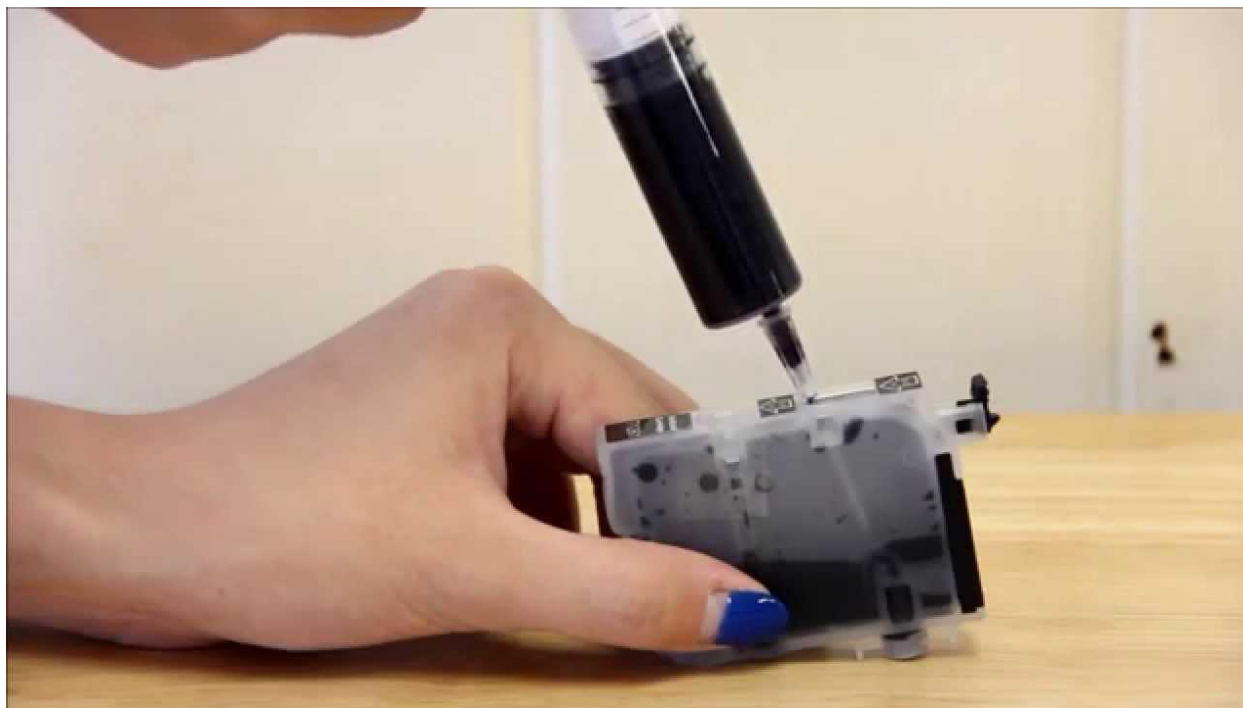
Нови чипове (T026 и по-нови)

Стари чипове (T018 и по-стари)

*фигура 13 – чипове използвани за следене на мастилото в касетите на
мастиленоструйни принтери на Epson*

Чиповете следят употребата и докладват на принтера за нивото на оставащото мастило. Въведени са и „срокове на годност“. В момента, в който чипът докладва, че касетата е празна или с изтекъл срок на годност, принтерът спира да печата. Дори и ако се напълни касетата, чипът ще продължи да „твърди“, че мастилото е свършило. При много модели (най-вече при Canon) състоянието „празна“ може да бъде отменено чрез т. нар. сервизен код. А пък за някои принтери се продават специални устройства, които могат да променят състоянието на максималното. Срещу редица производители, сред които Epson и HP, са били повдигнати обвинения, че касетите им се обявяват като празни, въпреки, че в тях има още мастило. Този проблем се задълбочава още повече при касетите, които съдържат няколко цвята мастило. Те отбелязват, че са празни още при свършването, на който и да е цвят. Съществуват и модели принтери, които отказват да печатат черно-бели документи, ако някой от другите цветове се е изчерпал.

В последните години голяма част от потребителите протестират срещу бизнес практиките на някои от производителите на принтери (като тази - галон мастоло да срува до 8 000\$). Алтернативи са по-евтините копия на касети, производство на трети страни и пълненето на касети чрез специални комплекти (*фигура 14*).



фигура 14 – презареждане на касета с мастило

Поради голямата разлика в цените съществуват много компании, занимаващи се с подобна дейност.

15. Предимства и недостатъци на популярните технологии за принтиране. (мастиленоструйна, лазерна и матрична)



фигура 15 – мастиленоструйно (вляво) и лазерно (вдясно) мултифункционално устройство.

• Предимства на мастиленоструйните принтери.

Поради ниската си цена и отличното качество на печат, мастиленоструйните принтери се радват на доста висока популярност през последните години. Те са предпочитани както за домашна употреба, така и в малки офиси, където количеството и обема на отпечатваните документи не са много големи. С бързото разпространение на цифровата фотография, те все повече се използват и за отпечатване на качествени цветни фотографии на специална фото хартия в домашни условия.

• Недостатъци на мастиленоструйните принтери.

Често оригиналното мастило е много скъпо. Много от интелигентните касети имат чип, който докладва за нивото на мастило на принтера. Това може

да накара устройството да показва съобщение за грешка или неправилно да информира потребителя, че касетата е празна. Понякога тези съобщения могат да бъдат игнорирани, но някои машини не позволяват да се печата с касета, която се обявява за празна, за да не могат потребителите сами да пълнят касетите. Разследване показало, че чипове на Epson докладват за празна касета въпреки, че мастилото било налично до 38%.

• Сравнение между мастиленоструйни, лазерни и матрични принтери.

Мастиленоструйните принтери работят по-тихо от матричните и могат да отпечатват по-детайлни изображения при по-висока разделителна способност. Някои от тях имат много висока скорост на печат. Цената на печат на страница при матричните принтери е изключително ниска в сравнение с лазерните и мастиленоструйните принтери. В сравнение с по-скъпи технологии (например при лазерно принтиране) мастиленоструйните принтери практически нямат време за загряване и цената на страница при тях е по-ниска.

Много мастиленоструйни принтери струват по-малко от лазерните, но цената на страница при използване на оригинално мастило обикновено е много по-висока в сравнение с тази при лазерните. Употребата на мастила и тонери от други компании може да понижи цената на ползване и при двете технологии.

Мастиленоструйните принтери използват разтворими мастила с много по-кратък срок на годност в сравнение с лазерния тонер, който разполага с неопределено дълъг живот. При дълъг период, в който не са употребени, мастиленоструйните принтери се запушват, което не се случва при лазерните.

Мастиленоструйните принтери се нуждаят от периодично почистване на главата, при което се похабява значително количество мастило и което сериозно увеличава цената на експлоатация, особено когато машината не е ползвана от дълго време. Ако мастиленоструйната печатаща глава се запуши, понякога са налични разтворители на мастило и резервни глави от други производители. Обаче печатащите глави при много модели са несменяеми, т.е. при запушване е нужно да се замени цялото устройство. От друга страна

принтерите със сменяема глава обикновено имат много по-висока цена на страница от тези с несменяема.

Мастиленоструйните принтери традиционно разполагат с по-високо качество на печата, когато отпечатват фотографски материали от лазерните принтери. Но и двете технологии са се променили много във времето, така че към момента качеството е сходно (въпреки че фотографи и художници виждат по-големи предимства именно в мастиленоструйната технология).

Лазерните принтери се предпочитат в офис средите, тъй като мастиленоструйните общо взето са по-бавни и поддръжката, която изискват е по-голяма.

| Сравнение между матрични, лазерни и мастиленоструйни принтери | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|----------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Видове и параметри | Матрични принтери | | Лазерни принтери | | Мастиленоструйни принтери | |
| | 9 игли | 24 игли | черно-бели | цветни | черно-бели | цветни |
| консумативи (без хартия) [\$ /стр.] | 0,001 - 0,002 | | 0,01 - 0,03 | 0,03-0,09 | 0,02-0,05 | 0,06-0,30 |
| Качество (резолюция) [dpi] | 72/72 до 240/216 | 127/127 до 360/360 | 300/300 до 2400/2400 | | 240/240 до 1200/1200 | |
| Ниво на шум | 49 - 58dB(A) | | 39 - 52dB(A) | | 45 - 55dB(A) | |
| Цена [\$] | 40 - 3 500 | | 200 - 8 000 | 2000-8000 | 30 - 3 000 | |
| *информация към 2005г. | | | | | | |

16. Професионални принтери.

Освен широко използваните малки мастиленоструйни принтери за домашна и офис употреба, съществуват и професионални модели.

- Стандартните им формати за печат варират от 20 до 100см. Най-честата им употреба е за отпечатването на голяма като обем фирмена комуникация, която не се нуждае високо качество на печата.

- Широкият формат е между 75см. и 5м. (*фигура 16*).Използва се при отпечатване на рекламни материали както и за документи на архитекти и инженери. Най-големият доставчик на такива принтери, заемащ над 90% от пазара, е HP с тяхната серия Designjet. Epson, Kodak и Canon също произвеждат такива принтери, но те се продават в много по-малки количества от стандартните им.
- Високообемни принтери се произвеждат от редица компании. Цените им варират между 35 хил. и 2 млн. долара. Касетите на тези устройства са с размери между 1.4 и 5 метра. Масилата, които ползват, не са на водна основа. Най-често тези принтери се използват за печат на продукти, които са за употреба на открито - билборди, рекламни пана и т.н. Сред производителите на такива устройства са: Agfa Graphics, LexJet, Grapo и др.



фигура 16 – широкоформатен принтер (плотер).

Мастиленоструйни принтери със специално приложение:

- Триизмерно принтиране.
- Патент № 6319530 в САЩ описва “Метод за фотокопиране на изображение върху годна за ядене мрежа с цел декорация на замразени печени продукти”. С други думи това произведение позволява на мастиленоструйния принтер да отпечата цветна фотография върху торта за рожден ден. Тази технология се използва в редица сладкарници (*фигура 17*).



фигура 17 – принтирано изображение върху торта.

- Печат на пътечки върху печатни платки, както и цветови филтри в LCD и плазмените екрани.

17. Използвана литература.

1. 10 съвета за вашия мастиленоструен принтер
(<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:l7GHplt7BvsJ:www.printeri.com/advice.php+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=bg>)
2. База знаний по струйной печати, PrintHELP.info
(http://www.printhelp.info/?action=article&cat_id=002007&id=38&lang)
3. Как работает струйный принтер
(<http://howitworks.iknowit.ru/paper33.html>)
4. Копир Эксперт – О цветных принтерах и способах цветной печати
(http://copier-expert.ru/doc_right/2.html)
5. МногоЧернил - Как устроен струйный принтер
(http://mnogochernil.ru/news/ink_printer)
6. Нестор – Струйная печать
(<http://www.nestor.minsk.by/kg/1997/16/kg71608.htm>)
7. „Ръководство за употреба и поддръжка на мастиленоструйно мултифункционално устройство Canon Pixma MP640 “ – CANON INC. 30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo 146-8501, Japan
8. Уикипедия, свободна енциклопедия – Принтер
(<https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80>)
9. eHow - How to Buy the Correct HP Ink Cartridge for Your Printer
(http://www.ehow.com/how_4883164_buy-hp-ink-cartridge-printer.html)
10. Technische Universiteit Eindhoven University of Technology - Microstructures prepared via inkjet printing and embossing techniques
(<https://pure.tue.nl/ws/files/3350670/200910493.pdf>)
11. Wikipedia, the free encyclopedia – Inkjet printing
(https://en.wikipedia.org/wiki/Inkjet_printing)