



JAK TO DZIAŁA?

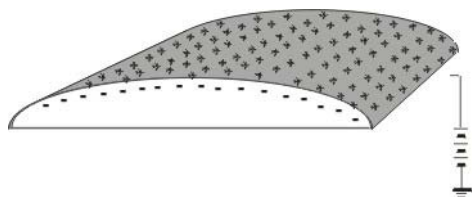
Kserokopiarka

Dagmara Sokółowska

Jeszcze trzydzieści lat temu nie wiedzieliśmy, co to odbitka kserograficzna, potocznie dziś nazywana „ksero”. W ciągu ostatnich piętnastu lat, z racji dynamicznego rozwoju komputeryzacji, nastąpiła istotna zmiana w naszym pojmowaniu dostępu do informacji. Rozwój techniki kserograficznej (oraz stopniowe zmniejszenie kosztów odbitek ksero) istotnie przyczynił się do lawinowego wzrostu zainteresowania gromadzeniem materiałów i informacji w takiej właśnie formie. Nie wyobrażamy już sobie życia szkolnego, studenckiego czy biurowego bez kopii kserograficznych. Są one do tego stopnia powszechne, że budzą (słuszny skądinąd) niepokój wydawców książek, którzy w obawie przed konkurencyjnością odbitek w stosunku do oryginałów, obniżają ceny podręczników do poziomu niższego od ceny kopii całej książki i prowadzą kampanie pro-autorskie (np. bardzo sugestywna kampania „Kserowanie zabija książkę”). Czy możemy sobie jednak wyobrazić w obecnych czasach *ręczne* przepisywanie notatek lub powielanie materiałów dydaktycznych?

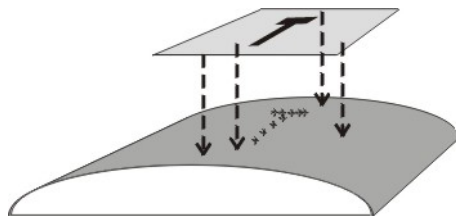
Urządzeniem umożliwiającym nam szeroki dostęp do kserografii jest kserokopiarka. Zwykle pokaźnych rozmiarów, wydaje się być skomplikowaną, w istocie jednak zasada działania kserokopiarki jest dosyć prosta. Główny proces kserograficzny, czyli proces suchego zapisu (z gr. κσερος (kseros) – suchy, γραφή (grapho) – piszę) opiera się na zasadach elektrofotografii, czyli elektrostatycznego otrzymywania obrazów.

Co dzieje się po włożeniu oryginału do kserokopiarki? Sercem urządzenia jest bęben z metalowego podkładu, którego powierzchnia pokryta jest fotoprzewodnikiem. Jest to szczególny materiał (szkło chalkogenikowe), który w ciemności jest bardzo dobrym izolatorem, natomiast światło widzialne generuje w nim nośniki prądu elektrycznego. Proces kserograficzny rozpoczyna się w ciemności, równomiernym naładowaniem czynnej powierzchni bębna ładunkiem dodatnim, dzięki elektrodzie powodującej tzw. wyładowanie koronowe (rys. 1). W tym samym czasie na granicy pomiędzy podkładem a fotoprzewodnikiem indukuje się ładunek ujemny.



Rys. 1 Bęben kserokopiarki naładowany podczas wyładowania koronowego. Bęben składa się z metalowego podkładu (kolor biały) oraz powierzchni fotoprzewodzącej (kolor szary). Fotoprzewodnik ładuje się dodatnio, a na granicy fotoprzewodnika i podkładu indukują się ładunek ujemny

Następnie włączane jest światło widzialne, które odbija się od powierzchni oryginału. Światło jest odbijane selektywnie: jego część trafiająca na białą powierzchnię oryginału odbijana jest w całości, część trafiająca na szarą powierzchnię oryginału odbijana jest częściowo, natomiast światło padające na czarny zapis powierzchni oryginału jest w całości pochłaniane. Światło odbite od oryginału pada na powierzchnię bębna. W miejscach, w których fotony osiągną fotoprzewodnik, są one absorbowane i biorą udział w powstaniu par elektron-dziura. Elektrony zubożniają lokalnie ładunek dodatni, natomiast dziury neutralizują ładunek ujemny wyindukowany wcześniej na granicy pomiędzy materiałem fotoprzewodzącym a podkładem. A zatem w miejscu, gdzie intensywne światło pada na fotoprzewodnik, następuje całkowita neutralizacja wcześniejszego powierzchniowego ładunku dodatniego, natomiast w miejscach, do których nie dotarło światło odbite od powierzchni oryginału, fotoprzewodnik nadal pozostaje naładowany dodatnio. Na bębnie powstaje elektrostatyczny obraz oryginalnego dokumentu (rys. 2) – warto wspomnieć, że w fotoprzewodniku zachodzi anomalna dyfuzja nośników; gdyby zachodziła zwykła dyfuzja, obraz byłby mocno rozmyty.



Rys. 2. Powstawanie elektrostatycznego obrazu oryginału (litery T) na powierzchni bębna. Światło padające na oryginał (promieni nie zaznaczono), odbija się od jego powierzchni (zwróconej stroną zadrukowaną w kierunku bębna) i pada na fotoprzewodnik (zaznaczony kolorem ciemnoszarym). Promienie światła odbitego od powierzchni oryginału zaznaczono schematycznie liniami przerywanymi. Padające fotony neutralizują częściowo ładunek na powierzchni fotoprzewodnika. Pozostały na bębnie dodatni obraz elektrostatyczny jest wierną kopią nadruku oryginału

W pobliżu bębna znajduje się wałek proszkowy (toner) zawierający suche cząsteczki specjalnego tuszu, naładowane ujemnie. Cząsteczki te są uwalniane i przeskakują na bęben, przyczepiając się w miejscach, w których bęben nadal jest naładowany dodatnio. Następnie bęben obraca się w stronę przygotowanej już czystej kartki papieru, na której chcemy otrzymać kserokopię oryginału. Pod papierem znajduje się elektroda, która ładując papier dodatnio, ułatwia oderwanie cząsteczek tuszu od bębna i przeniesienie ich na papier kopiujący.

W końcowej fazie powstawania odbitki kserograficznej kartka papieru przesuwana jest pomiędzy wałkami utrwalającymi o temperaturze około 200°C. Podgrzanie papieru powoduje jednoczesne lokalne stopienie tonera, który w ten sposób na trwałe przykleja się do kartki. Aby zapobiec przyklejaniu cząsteczek tuszu do wałka, wykonuje się go z teflonu i pokrywa niezwykle cienką warstwą oleju. Kserokopia jest już gotowa. Pozostaje tylko wyczyszczenie bębna i przygotowanie go do dalszej pracy – resztkę obrazu elektrostatycznego jest rozładowywana za pomocą światła.