

## RECYKLING PAPIERU (MAKULATURY)



Recykling odpadów celulozowych pozwala oszczędzić energię, zredukować zanieczyszczenia wód i powietrza oraz ochronić przed wycięciem miliardy drzew.

Nie dziwi więc, że w dzisiejszym świecie selektywna zbiórka makulatury jest absolutną koniecznością.

### TECHNOLOGIA PRZEROBU MAKULATURY

Ważnym etapem procesu przerobu makulatury jest odpowiednia jej segregacja w gospodarstwach domowych. Do pojemnika na papier nie należy więc wrzucać: zatłuszczonych opakowań papierowych, opakowań wielomateriałowych (np. kartonów po mleku), tapet, worków po materiałach budowlanych, artykułów higienicznych, itd.

Zebrana makulatura dostarczana jest do odpowiednich punktów zbiórki odpadów celulozowych, gdzie zostaje posortowana na odpowiednie odmiany jakościowe, oczyszczona i sprasowana w maszynach belujących.

Makulatura przeznaczona do produkcji tektur pudełkowych, niepowlekanych tektur, tektur falistych, etc. poddawana jest procesom mechanicznego oczyszczania, bez odbarwiania i bielienia. Produkcja papieru do druku i pisania, papieru gazetowego, bibułki higienicznej,

powlekanych tektur, tektur pudełkowych wymaga natomiast zastosowania zarówno oczyszczania mechanicznego, jak i odbarwiania.

Przerób dużych partii makulatury odbywa się zazwyczaj w systemach zintegrowanych z papierniami.

Niezależnie od wybranej linii technologicznej recyklingu makulatury, wyróżnić możemy podstawowe stadia procesu przerobu papieru:

## **1. SKŁADOWANIE**

Zebrana makulatura trafia do papierni luzem lub w postaci związanych drutem (sklejonych taśmą metalową) beli. Na miejscu zostaje ona rozpakowana (drut i taśmę metalową przeznaczają się do sprzedaży jako odpady metalowe) i umieszczona w magazynie.

## **2. ROZWŁÓKNIANIE**

W rozwłókniaczu papier zostaje wymieszany z gorącą wodą i rozdzielony na włókna celulozowe. Na tym etapie do przerabianej makulatury dodaje się często związki chemiczne wspomagające proces odbarwiania masy makulaturowej, wodorotlenek sodu, krzemian sodowy, nadtlenuk wodoru, mydła, kwasy tłuszczowe. Papier zostaje także poddany wstępnemu oczyszczaniu. W zależności od rodzaju makulatury oraz planowanego produktu końcowego, stosowane są różne typy instalacji rozwłókniających: niskostężeniowe, wysokostężeniowe oraz bębny rozwłókniające.

## **3. MECHANICZNE USUWANIE ZANIECZYSZCZEŃ**

Na tym etapie recyklingu makulatury niezbędne jest użycie specjalnie przygotowanych sit i hydrocyklonów, do których przepompowana zostaje z rozwłókniacza wodna zawiesina włókien celulozowych. W celu usunięcia zanieczyszczeń z masy makulaturowej wykorzystuje się naturalne różnice fizyczne między zanieczyszczeniami, wodą i włóknami celulozowymi. Po oddzieleniu zanieczyszczeń ciężkich (piasku, zszywaczy, spinek, etc.) otrzymana masa zostaje rozcieńczona i poddana sortowaniu właściwemu na sortownikach, skąd wędruje następnie do frakcjonatora, którego zadaniem jest rozdzielanie krótkich i długich włókien celulozowych w celu poddania ich właściwej obróbce. Czystsza masa krótkowłóknista zostaje poddana oczyszczaniu niskostężeniowemu w instalacji hydrocyklonów (dalsze usuwanie piasku, drzazg i tego rodzaju zanieczyszczeń), a następnie zagęszczana i umieszczona w magazynie. Masa długowłóknista trafia natomiast na sortowniki, gdzie poddana zostaje sortowaniu właściwemu i oczyszczona na sitach szczelinowych z zanieczyszczeń lekkich. Następnie, długie włókna zostają oczyszczone w procesie niskostężeniowym i poddane procesom dyspergowania, które mają na celu zwiększenie wytrzymałości powstającego papieru oraz rozproszenie zanieczyszczeń. Po zakończonej dyspersji, masa długowłóknista zostaje, podobnie jak masa krótkowłóknista, zagęszczona przy użyciu filtrów tarczowych lub pras ślimakowych i zmagazynowana.

## 4. ODBARWIANIE

Procesy odbarwiania są konieczne w przypadku recyklingu makulatury do papieru gazetowego, papieru do pisania, bibułki higienicznej, etc. Etap ten pomijany jest natomiast w przypadku przerobu makulatury do produkcji tektury falistej, papieru pakowego, etc. Wstępne odbarwianie przeprowadza się na etapie rozwłókniania makulatury, kiedy to do masy makulaturowej dodawane są związki chemiczne, takie jak: wodorotlenek sodu, krzemian sodowy, nadtlenek wodoru, mydła, kwasy tłuszczowe. Następnie, masa trafia do komór flotacyjnych, gdzie, pod wpływem drobnych pęcherzyków powietrza, cząstki farby drukarskiej oddzielają się od masy i zostają zebrane wraz z powstałą pianą.

Dla mniejszych cząstek farby stosuje się odbarwianie metodą mycia (wielostopniowe odwadnianie). Oczyszczanie makulatury w dwóch etapach – flotacji i mycia – stosowane jest głównie w produkcji papierów powlekanych, które wymagają dokładniejszego usunięcia zanieczyszczeń.

## 5. BIELENIE

Bielenie masy makulaturowej odbywa się z wykorzystaniem środków chemicznych: nadtlenków, podsiarczynu sodowego lub kwasu formamidynosulfonowego. Proces ten rozpoczyna się w dyspergatorze i kończy w kadziach mieszalnych. W przypadku makulatury bezdrzewnej, w procesie bielenia wykorzystane mogą zostać niekonwencjonalne chemikalia bielące: tlen i ozon.