

Przegląd Papierniczy

Czasopismo poświęcone sprawom przemysłu papierniczego

Organ Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Papierniczego w Polsce.

Nr 20—21 (30—31)

ŁÓDŹ, 10 LISTOPADA 1946 R.

ROK 2

Inż. KAROL ZEITSCH

Centralne Biuro Konstrukcji Maszyn Papierniczych
i Aparatury Celulozowej Jelenia Góra

Nowości i postęp w budowie maszyn do wytwórstwa kartonów

Spolszczył: inż. MARIAN GALLAS

Fachowcom wiadomo, że przed mniej-więcej 20 laty istniała już wielocylindrowa maszyna kartonowa, lecz bardzo prymitywnej konstrukcji, podczas gdy równocześnie pracowały wysoko wydoskonalone szybkobieżne maszyny papiernicze płaskie dla masowej produkcji papierów gazowych, ilustracyjnych, natronowych itp. Wnet jednak nadszedł moment, że fabryki kartonów wymagały nacisk, żądając ulepszonych konstrukcji, pozwalających na zwiększenie produkcji, bez obniżenia jakości wyrobu. Wówczas powstała nowożytna wielocylindrowa maszyna kartonowa oraz kombinacje maszyny płaskiej z cylindrową.

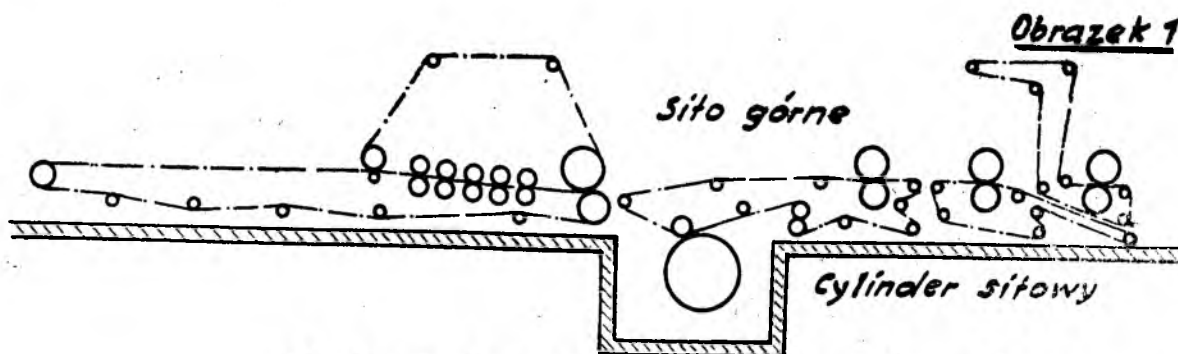
Żądano od niej i osiągnięto gładki bieg, produkt najlepszej jakości, wysoką wydajność przy minimum obsługi i braku fabrykacyjnego. Osiągnięcia dokonano na podstawie troskliwego studiowania dotychczasowej wielocylindrowej i kombinowanej maszyny oraz doświadczeń, zebranych przez najwybitniejszych fachowców tej dziedziny produkcji.

Aczkolwiek zasadniczy element, jakim jest cylinder siatkowy został do papiernictwa wprowadzony przez angielskiego fabrykanta Johna Dkensona już w roku 1809, to jednak użycie go w zespole szeregowym, jako wielocylindrowa papiernica, dla produkcji wielowarstwowego kartonu bez końca, nastąpiło dopiero w drugiej połowie wieku zeszłego.

Maszyny kartonowe można pomieścić w trzech grupach, zależnie od charakterystyki konstrukcyjnej ich części sitowej — a mianowicie:

- a) maszyny płaskie o dwu — trzech i czterech sitach płaskich,
- b) maszyny o 2—9 cylindrach siatkowych,
- c) maszyny kombinowane z sit płaskich z cylindrowymi.

Najstarszym typem kartonówki płaskiej jest zwykła płaska papiernica, zaopatrzona w krótkie górne sito — rys. 1.



Maszyna do wyrobu kartonu ze sitem płaskim

Rys. 1.

Wstęga kartonu, tworząca się normalnie na dolnym sicie, w wypadku nadmiernej grubości lub smarności ulegałaby rozgnieceniu w wyzymaku, gdyby jej uprzednio i przygotowawczo nie od-

wodnił lekki stopniowo rosnący nacisk górnego sita. Przy długości dolnego sita 20 — 30 m stosuje się górne sito o 8—10 m długości, przy czym górne jest z reguły rzadsze od dolnego.

Zachodzą wypadki, że bez tego rodzaju maszyny i dzisiaj obyć się nie można np. przy przeróbce na kartony i tektury materiałów z natury swej tak smarnych, że ich zespolenie wielowarstwowe (ganczowanie) na wielo-cylindrówkach zawodzi. Tyczy to np. przeróbki żółtej masy słomowej, otrzymanej przez warzenie słomy z wapnem. Odwrotnie wielowarstwowość zawodzi przy masach zbyt chudych, jak np. dla surowej tektury dachowej.

Stąd dla grubych tektur dachowych oraz kartonów słomianych w grubościach do 1200 gr/m² używa się nadal papiernic płaskich z górnym sitem — przy czym dla słomianych spotykamy za-
wyczaj dodatkowe, w maszynę wbudowane urządzenia dla oklejania jedno- lub dwustronne-
go cienkim jasnym lub kolorowym papierem.

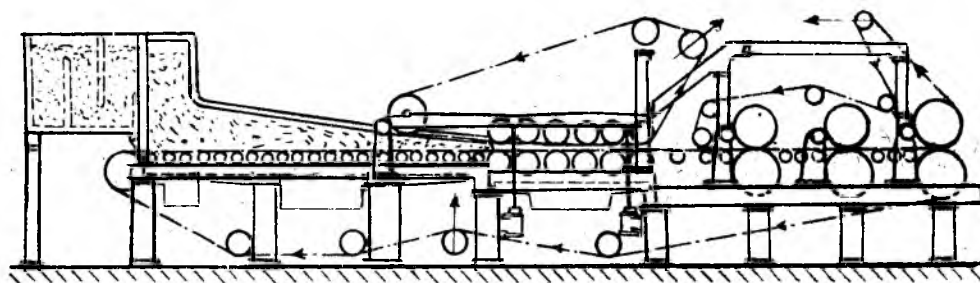
Natomiast w wielu maszynach dla produkcji surowego kartonu dachowego, z powodzeniem zastąpiono górne sito i wyżymak walcem ssącym. Osiąga się przez to zwiększenie stopnia suchości za sitem do 39% abs. s., zaś za 2 prasą do 51% abs. s. Przez to produkcja maszyny znacznie wzrosła. Tu mamy pierwszy dowód, że stare i naj-

bardziej wprowadzone urządzenia można z powodzeniem zastąpić odpowiednio zmodernizowaną konstrukcją.

Tu może być interesującym wspomnienie, że w Stanach Zjednoczonych surową i wełnianą (Roofing felt) tekturę robią na maszynach bez końca o jednej cylindrycznej papiernicy, o średnicy cylindra 5 stóp. Maszyna pracuje również z walcem ssącym i osiąga 51% abs. s. za drugą prasą. Przy szerokości 2 jardów (180 m/m) osiąga taka jednocylindrowa maszyna produkcję 34 tony, zaś inna przy szerokości 3,8 yarda (3477 m/m) zaopatrzona w 70 cylindrów suszących o średnicy 4 stóp produkuje 46—57 ton/dobę.

Pomiędzy tekturówki o płaskim sicie należy zaliczyć maszyny do wyrobu płyt izolacyjnych i budowlanych. W ostatnim dziesięcioleciu powstały liczne zakłady tego rodzaju, do wytwor-
stwa płyt z różnych odpadków tartacznych i mechanicznych stolarni jak zryny, bokowiny, wióry itp. Wykonują one płyty izolacyjne do grubości 40 m/m i twarde płyty 3—7 m/m grubości na płaskich papiernicach, z reguły obciętej szerokości roboczej 2000 m/m.

Obrazek 2



Maszyna do wyrobu płyt z włókien

Rys. 2.

Papiernica do płyt (rys. 2) przedstawia się jako jednolita całość, składająca się z trzech części: z ciśnieniowo-wylewowej komory, przed prasy i układu pras. Szczegóły konstrukcyjne części różnią się nieco w różnych wykonaniach, zależnie od potrzeb i zamówień. Zwykle sito biegnie od głównego czołowego walca przez komorę wylewową, przedprasy i właściwe prasy i stąd dopiero spodem pawraca. Bywają jednak dyspozycje takie, że sito zawraca już za przedprasą, zaś do systemu pras używa się drugiego sita lub filca. Przedprasa buduje się na zasadzie górnego sita. Właściwe prasy zaopatrzone są również albo w górne sito, albo górny filc. Na żądanie można zastosować ogólne i jednolite górne sito, przechodzące od pozycji czołowego walca, poprzez przedprasy i prasy w obiegu bez końca. Zdolność dostosowania budowy maszyny do okoliczności jest zatem widoczna.

Płyty papiernicze, wychodzące z maszyny bez końca, przecina się poprzecznie i obrzuca podłużnie za pomocą małych pił tarczowych. Następnie zależnie od celu i przeznaczenia — albo płyta

idzie bez prasowania do suszarni, albo dla celów budowlanych i meblowych zostaje poddana bardzo silnemu ciśnieniu w prasie hydraulicznej, w długościach do 5 m. Suszenie odbywa się w długiej prasie kanałowej.

Przeróbka odpadków drzewnych na wysoko wartościowe płyty jest dobrym przykładem najlepszego wykorzystywania drewna.

Kartoniarzki o kilku płaskich sitach.

Dla rozwoju przemysłu pudełkarskiego, cena sklejonego lub powierzchniowo uszlachetnionego kartonu była wielką przeszkodą i stąd usiłowano wyrobić karton, zdolny do druku, na maszynach wielocylindrowych w jednym tylko fabrykacyjnym zabiegu. Specjalne zaś wymagania stawiane dla kartonów ilustracyjnych, zwłaszcza ich powierzchniowej warstwy, dały impuls do skonstruowania maszyn kombinowanych z cylindrów i płaskich sit. Przytem uszlachetna wierzchnia warstwa, ze smarnej masy celulozowej lub półdrzewnej utworzona, pochodziła z płaskiej papiernicy, zaś grube, spodnie warstwy, powierzano cylindrówkom, przeznaczając na nie masy podrzędne,

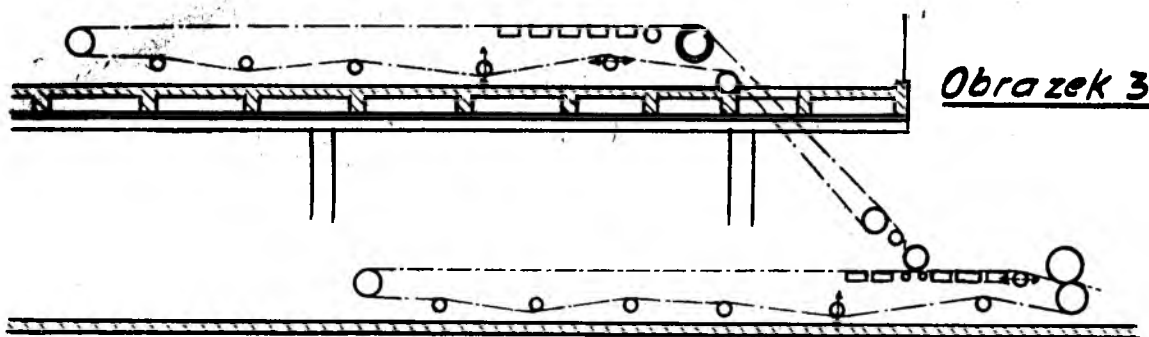
jak makulaturę gazetową, miazgę itp. Wkrótce jednak zapotrzebowanie ograniczyło się prawie wyłącznie do naćienionych kartonów, należało przyspieszać bieg kombinowanych wytwornic, by nie stracić rentowności. Tu stanęła na przeszkodzie okoliczność, że papiernice cylindryczne nie mogą przekraczać pewnych szybkości. Żeby więc usunąć tę przeszkodę, zawrócono do kombinacji maszyn **wylącznie płaskich**, konstruując papiernice **dwu i trzysitowe dla kartonów duplex i triplex**.

Najprostszą jednakże kombinacją maszynową dla wyrobu tańszych duplex'ów jest połączenie płaskiego sita z cylindrycznym, przytem cylinder i pierwsza prasa pracują na wspólnym filcu. Złączenie obydwu wstęg następuje pod ciśnieniem I prasy, zgodnie z przedstawieniem na rys. 1.

Istnieje pewna granica, poza którą kończy się racjonalność wyrobu kartonów na dwu i trzykrotnych płaskich papiernicach.

Górna granica grubości kartonu triplex leży przy 350—400 gr/m², przy większych grubościach występują trudności w odwadnianiu smarnej warstwy środkowej oraz zjawia się skłonność do rozdławiania się kartonu z powodu niedostatecznego złączenia zbyt grubych warstw.

Najwyższa szybkość biegu dla lekkich duplex'ów wynosi 65—80 m/m i zależy od właściwości masy warstwy podkładowej. Najczęściej jest nią makulatura, tj. materiał, nicsący dużo zanieczyszczeń. To też przed rafką daje się wtedy obszerny piasecznik. Rafka otrzymuje obszerne powierzchnie sortujące i musi pracować bez zarzutu, gdyż każdy punkt na stronie lewej powoduje ciemną plamę na stronie uszlachetniczej.

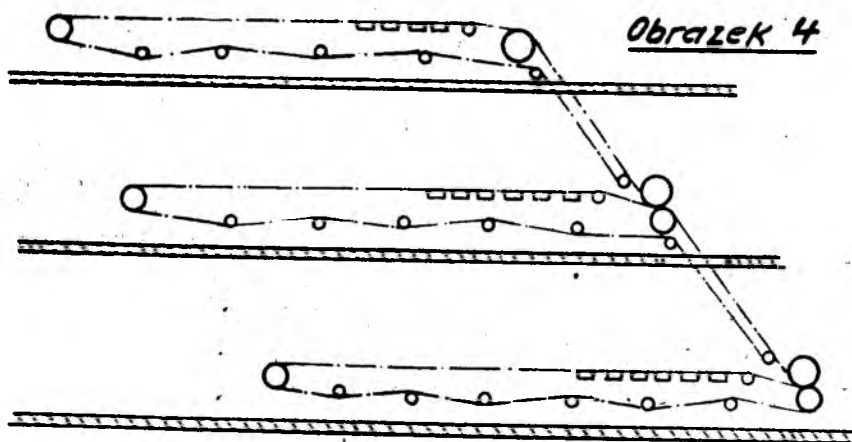


Urządzenie partii sitowych podwójnej maszyny do wyrobu kartonu sitami płaskimi

Rys. 3.

Obydwie partie sitowe (rys. 3) otrzymują wykonanie normalne tj. wylew pod ciśnieniem, trzask, wózek formatowy, część ssącą z 5 skrzynek. Sito górnej papiernicy przechodzi ze skrzynek ssących przez wał ssący i w przedłużeniu swym

zniża się ku dolnej papiernicy w pobliżu wyżymaka lub walca ssącego dolnego sita. Ostatnio wprowadzono połączenie górnej wstęgi papieru z dolną pod walcem eguterowym, umieszczonym między drugą a trzecią skrzynką ssącą.



Urządzenie partii sitowych potrójnej maszyny ze sitami płaskimi

Rys. 4.

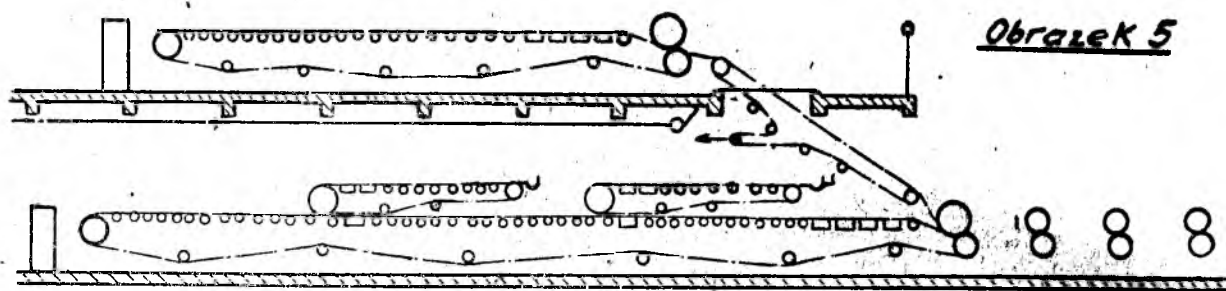
Dla fabrykacji cienkich i średnio cienkich wysoko wartościowych kartonów ilustracyjnych z dużą szybkością, skonstruowano w końcu 1928

roku kartonową maszynę o trzech płaskich sitach — rys. 4.

Taśma papieru podchodzi na przedłużonym sicie tuż pod wał wyżymaka niższego sita (jak na rys. 4), albo też można zastosować specjalny filtr transportujący. Trudnością tej maszyny było, że przy zbyt odwodnionej dolnej warstwie zjawia-

ło się rozdawanie kartonu, zaś przy nieco nadmiernej wilgotności, manson rozgniatał wstęgę.

Kilka lat później zbudowano papiernicę czterositową — rys. 5.



Urządzenie partii sitowych poczwórnej maszyny ze sitami płaskimi

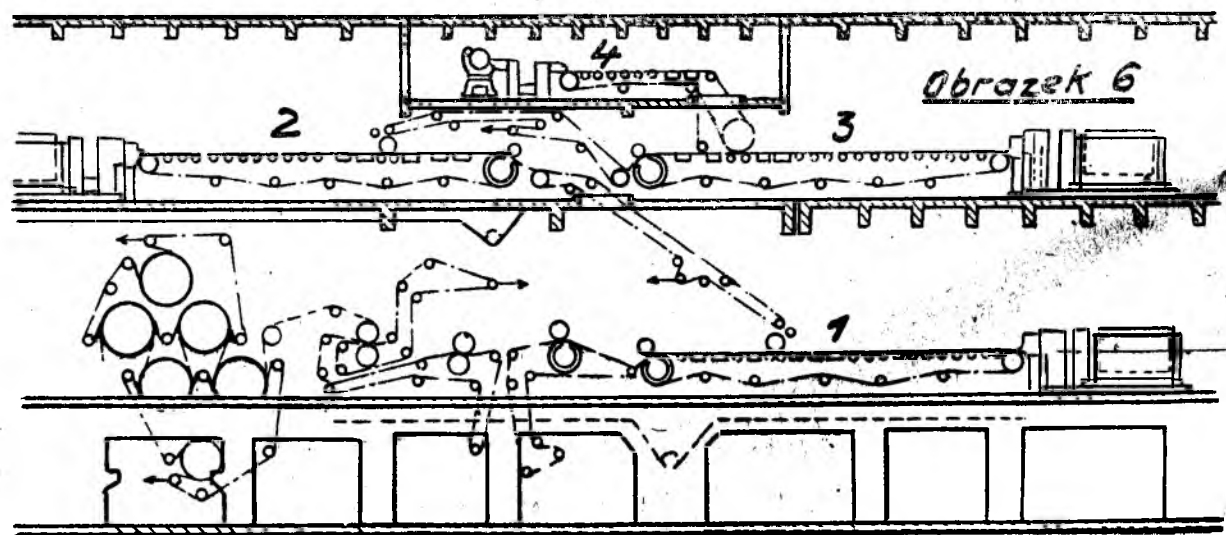
Rys. 5.

Górne i dolne długie sita wytwarzają tu zewnętrzne warstwy kartonu, poślednią zaś wewnętrzną wkładkę podają dwa krótkie, 13 m długości sita, umieszczone nad dolnym sitem. Filcowanie trzech warstw dolnego sita szło pomyślnie, gdyż stopień wilgotności osiągało się odpowiedni, równoznaczny warunkom pracy wielocylndrówki — jednak sfilcowanie czwartej warstwy górnego sita przedstawiało te same trudności, co przy poprzednio opisanej 3 sitowej papiernicy. Prócz tego, obsługa maszyny o tak nienormalnym długim sicie, nad którym musiały się konstrukcyjnie pomieścić dwa krótsze sita, sprawiała dużo trud-

ności. Gdyby zastosowany dwuwalcowy wyżymak zamieniono na wał ssący, to stopień wilgotności dałby się odpowiednio dobrać i rozdzielanie kartonu prawdopodobnie by zniknęło.

Specjalnie zaznaczyła się ponadto ta trudność, że w razie uszkodzenia jednego z krótkich sit, cała skomplikowana maszyna musiała stanąć.

Wykorzystując wszystkie powyższe doświadczenia oraz oparłszy się na współpracy doświadczonych fińskich inżynierów, autor niniejszego zaprojektował nową papiernicę czterositową. Nową firmą Füllner wykonana i dostarczona w 1937 r. do Finlandii, rys. 6.



Urządzenie partii sitowych poczwórnej maszyny ze sitami płaskimi o najnowszej konstrukcji

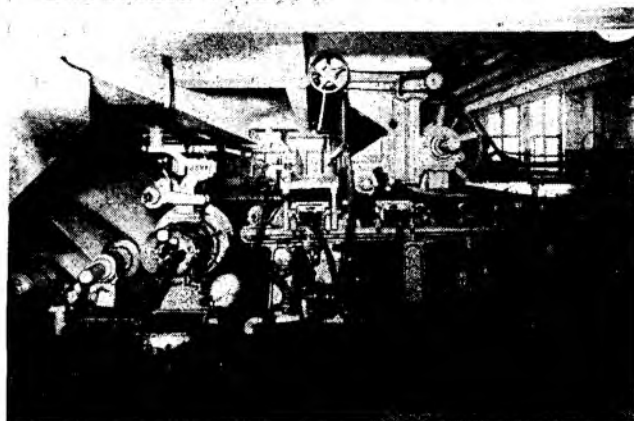
Rys. 6.

Maszynę zbudowano dla szybkości biegu 15 — 150 m o szerokości sit 3550 m/m.

Ponieważ w budowie tej maszyny nie tylko zastosowano nowości, ale można na niej uwidoczn-

ić postępy konstrukcji, które zapewne interesują każdego fachowca, pozwala sobie autor, pod którego kierunkiem maszynę zbudowano, bliżej ją opisać.

Trzy sita posiadają długość po 21 m zaś czwar-
te najwyższe długość 14,5 m. Pomiędzy sitami
2 — 1, oraz 3 — 2 zastosowano transport filcowy
pod wstęgi papieru — fot 1.



Fot. 1. Złączenie dwóch taśm miazgowych

Jeśli się chce pracować trzywarstwowo, wyłą-
cza się sito Nr 2, ściąga się górny filtr transpor-
towy na bok i przeprowadza się podwójną wstęgę

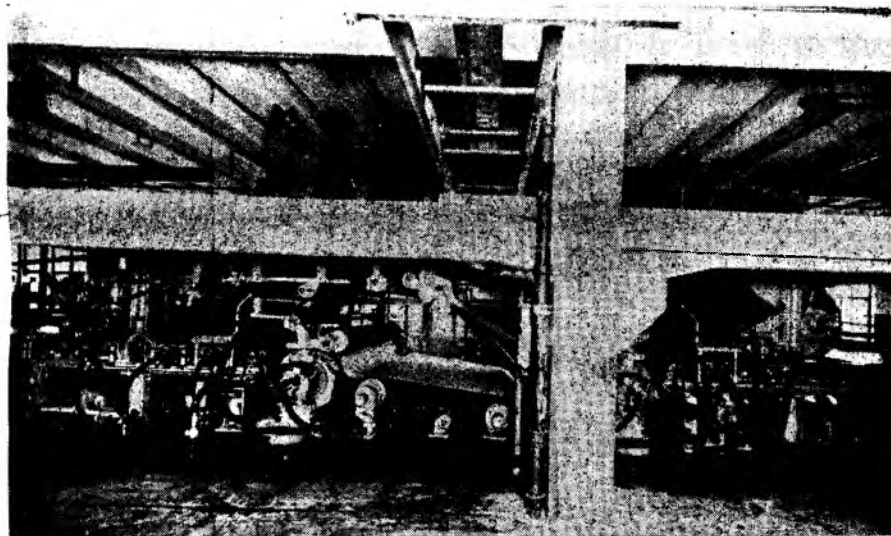
kartonu poprzez oswobodzony wałek filcowy na
dolny filc transportowy i na dolne sito.

Dolne sito obsługuje dwie rafki, jedna z nich
o wąskich szczelinach, druga o szerokich. Ta by-
wa w użyciu tylko na wypadek, gdy maszyna pra-
cuje tylko jednym dolnym sitem dla wyrobu gru-
bых papierów.

Dla produkcji kartonów duplex pracują sita w
kombinacji 1+2 albo 1+3 duplexów uruchamia się
3 lub 4 sita, zależnie od grubości kartonu. Nato-
miast dla triplexów z reguły idą wszystkie cztery
sita, przyczem sita 1 i 2 dają warstwy powierzch-
niowe, sita 2 i 3 warstwy środkowe. Ta różnorodność
sposobu w pracy umożliwia użycie różnych gatun-
ków masy. Odpowiednio do tego przewody masy
z holendrów są przestawialne dla zasilenia róż-
nych kadzi mieszalnych i sit.

Problem należytego filcowania poszczególnych
warstw został tu pomyślnie rozwiązany. Wstęgi
sita 4 i 3 otrzymuje się ze stopniem wilgoci takim,
że wypadek rozdawania kartonu nie grozi.

Przy sitach 1 i 2 złączenie wstęg następuje po-
między skrzynkami ssącymi przy stopniu 22% a.
s. fot. 2.



Fot. 2. Widok częściowy z czterema sitami płaskimi. Partia sitowa.

Ogólnie biorąc, warunkiem dobrego złączenia
warstw jest, by górne warstwy posiadały nieco
wyższy stopień suchości, niż warstwa dolnego
sita.

Trzy sita zaopatrzone są w walce ssące zaś naj-
krótsze sito 4 zniża się i opasuje cylinder sitowy,
który równocześnie na sicie Nr. 3 odgrywa rolę,
jakby egutera.

Zamiast dotychczasowych wózków formato-
wych, zastosowano dla sit 1, 2, 3 wylew masy pod
ciśnieniem z czułą regulacją szpary wylewowej.
To ulepszenie było niezbędne, gdyż od kartonów
lustracyjnych żądania równomierności gramatu-
ry są bardzo wysokie. Równocześnie jednak wy-
ew ten przyczynia się wiele do należytego roz-
kładu włókna i równomierności wstęgi.

Część rejestrowa otrzymała wykonanie, jak pa-
piernice dla papierów wysoko wartościowych.

Szyny rejestrowe są dwudzielne i trzesienie sita
odbywa się podwójnie za pośrednictwem dwu-
trząsaków o regulacji 150 — 650 wstrząsów na mi-
nutę i skoku 0 — 14 m/m.

Liczba skrzynek ssących jest inna na każdym
sicie i odpowiada ilości masy, podlegającej odwo-
dnieniu. Sito Nr. 4 posiada 2 skrzynki, sito Nr. 3
cztery, sito Nr. 2 pięć, a najdłuższe dolne sito
sześć skrzynek.

Część prasowa złożona jest z trzech pras. Pierw-
sza jest prasą ssącą, druga zwykłą walcową, trze-
cia prasa odwrócona, która w razie potrzeby, po
zmianie prowadzenia filca, może służyć za prasę
ofsetową.

Tak w budowie sit, jak pras, nacisk położono
na to, by wstęga papieru na stronie podlegającej
późniejszemu gładzeniu, nie doznała wcale lub
nieznacznie markowania sit i filców.

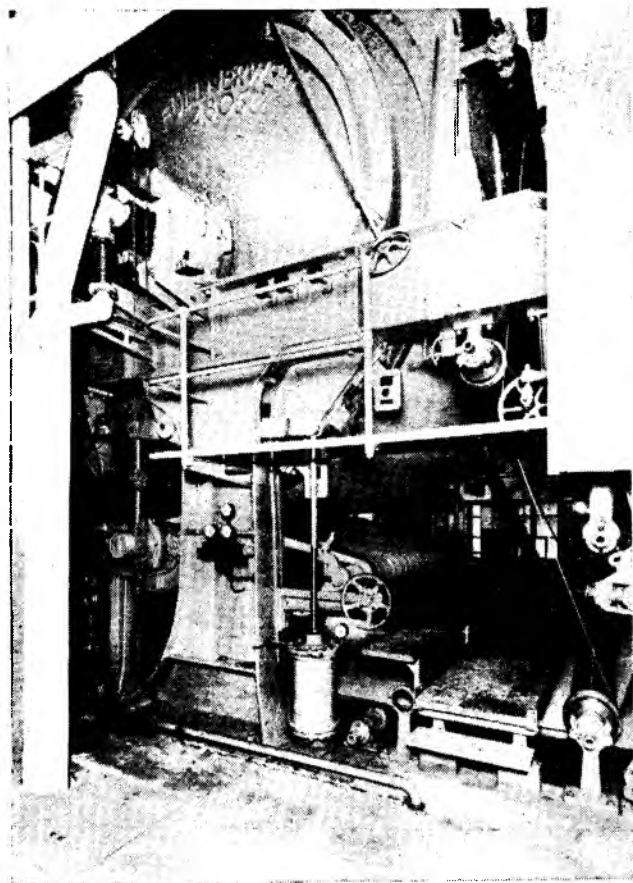
W budowie części suszącej należało się liczyć z wysokimi wymaganiami co do jakości zwłaszcza eksportowego kartonu duplex i triplex, dotyczącym różnych stopni gładzenia, fałdowania itp.

Cała część susząca maszyny podzielona jest na trzy grupy: część suszącą, cylinder odbłyiskowy i część dosuszającą. Część susząca liczy 14 cylindrów $\varnothing$ 1500 m/m oraz sześć cylindrów susznikowych $\varnothing$ 1550 m/m — wszystko rozdzielone na trzy partie z odp. susznikami.

Cylinder odbłyiskowy $\varnothing$ 4800 m/m pracuje bez susznika i zaopatrzony jest od góry w blaszany oczep. Pod oczep następuje podmuch nagrzanego powietrza oraz mechaniczny wyciąg oparów, które służą do podgrzewania świeżego powietrza przed jego wdmuchaniem pod oczep. Urządzenie powyższe przyspiesza schnięcie kartonu i pozwala na podwyższenie produkcji o 100%.

Celem uniknięcia wichrowatości kartonu, jego dosuszanie poza cylindrem odbłyiskowym musi się odbywać bardzo wolno. Stąd partie dosuszające stosuje się w maszynach kartonowych stosunkowo duże. W omawianej części dosuszająca składa się z 5 cylindrów suszących i 1 cylindra susznikowego, wszystkie o $\varnothing$ 1250 m/m. Tylko dolne cylindry pracują z susznikiem. Następują dwa cylindry chłodzące o $\varnothing$ 1250, zaopatrzone w filce, dla ułatwienia prowadzenia wstęgi.

Fotografia 3 przedstawia cylinder odbłyiskowy od strony obsługi.

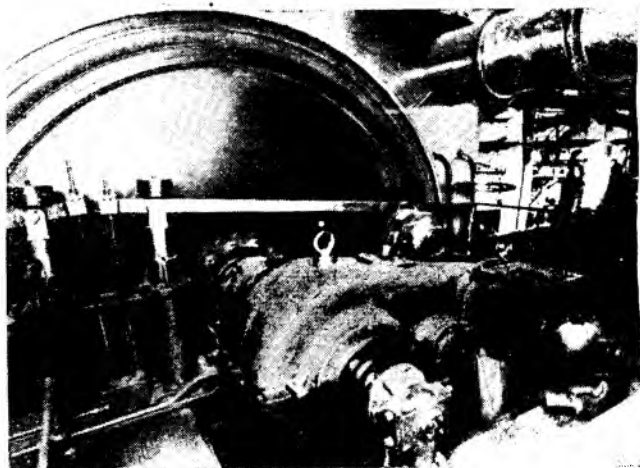


Fot. 3. Prasa gładząca maszyny do wyrobu kartonu.

Wśród specjalistów często dyskutowano pytanie, która strona kartonu winna otrzymać gład-

kość powierzchni odbłyiskowego cylindra — czy strona sitowa, czy wierzchnia? Dawny silny odciśnięcie sita pochodził głównie od nacisku wałów wyżymaka. Przy zastosowaniu wałów ssących zamiast wyżymaka, markowanie sita jest znacznie słabsze. O tem pamiętano przy projektowaniu omawianej maszyny. Jednakże zamawiający na wszelki wypadek zażądali, by cylinder odbłyiskowy mógł pracować w obydwu kierunkach, gładząc albo sitową stronę kartonu, albo wierzchnią — czemu dano wyraz zwłaszcza w konstrukcji ułożyskowania skrobaków. Dla kierowania wierzchniej strony kartonu w zetknięciu z cylindrem bez dodatkowej obsługi zautomatyzowano prowadzenie wstęgi kartonu, stosując dwie prowadzące linie, biegnące w rolkach poprzez prasę, aż do partii cylindrów dosuszających.

Wał prasowy, obciążony gumą, posiada czułą regulację hydrauliczną nacisku, kontrolowaną stale przez manometry z obydwu stron maszyny.



Fot. 4. Przekładnia dla cylindra gładzącego.

Gwarantuje to równość polysku i oszczędza wał gumowy. Napęd cylindra odbłyiskowego umieszczony jest na jego czopie — fot. 4 za pośrednictwem motoru elektr. i szczelnie zamkniętej przekładni zębatej. Stąd nie widać tu wielkiego koła zębatego, ani przekładni zaś strona napędu jest równie przejrzysta i dostępna, jak strona obsługi.

Po dłuższej obserwacji biegu maszyny zauważono, że w opisanej poprzednio części suszącej górne suszniki 2 i 3 nie są niezbędne — zdjęto je, osiągając oszczędność w ubraniu maszyny.

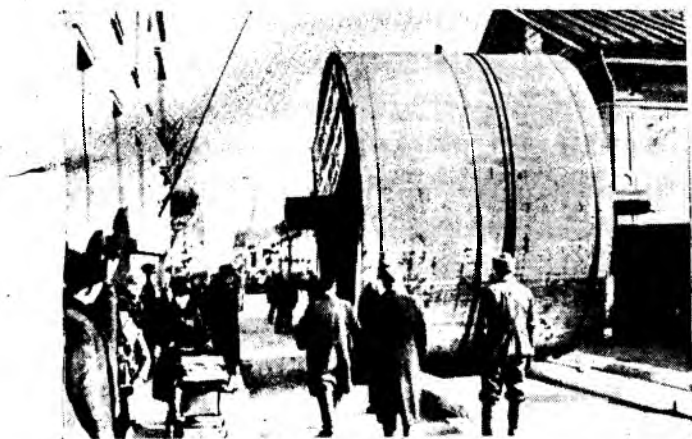
Przy suszeniu wysokogatunkowych wyrobów jest sprawą pierwszorzędnej wagi wygodna i szybka regulacja pary suszącej. Dlatego urządzono tu oddzielnie przewody parowe dla cylindrów dolnych i górnych oraz susznikowych.

Regulacja ciśnienia pary może się odbywać dla całego rzędu cylindrów danej grupy, jak również dla każdego cylindra oddzielnie zawsze od strony obsługi.

Maszynę kończą: gładzik 6. walcowy, podłużna obkrawaczka oraz nawijaczka z 6 jądrami, prowadzonymi elektromotorycznie.

Indywidualny napęd elektryczny Siemens umożliwia precyzyjne regulowanie ciągów kartonu między poszczególnymi agregatami. Włączanie i wyłączanie każdego z czterech sit następuje z centralnego stanowiska obsługi dolnego sita, albo ze stanowiska obsługi każdego poszczególnego sita. Manipulacja obsługi jest przytem uderzająco łatwa.

Jak poprzednio wspomniano cylinder odbłyśkowy otrzymał średnicę 4800 m/m. Odstąpiono od wykonania większego cylindra tylko z tego powodu, że okazał się niemożliwy do transportu kolejowego od portu do stacji kolejowej fabryki. Pomimo to przetczenie tego o średnicy 4800 m/m na krótkim dystansie kilku ulic miejscowości Tampore do fabryki, przedstawiało poważne trudności, jak widać z fot. 5.



Fot. 5. Transport cylindra gładzącego

W powyższym zawarto wszystkie cechy istotne i interesujące fachowca z dziedziny konstrukcji.

Produkt tej maszyny, karton duplex i triplex dla celów ilustracyjnych (Chromcersatzkarton) nadaje się w zupełności do przetwórstwa na automatach. Jest bardziej puszysty od analogicznych kartonów, wyrabianych na wielocylindrowych, co pochodzi stąd, że nigdzie nie podlega silnemu prasowaniu na mokro. Z tego powodu też jest mniej blaszkowaty. Pomimo złączenia z niewielu ilości warstw (3 — 4) struktura jego nie wykazuje żadnych rozrzedzeń.

Produkcja maszyny wynosi przy najwyższych gatunkach 50,000 kg/dobę przy średnich zaś dochodzi do 65,000 kg/dobę.

Inna nowość, pochodzenia amerykańskiego, przedstawiona jest na rys. 7. Nazwiemy ją wielokrotną ssąco-cylindryczną kartonową maszyną syst. Millspaugh. Służy do wyrobu średnich i grubych kartonów. Jej podstawowym elementem jest kadka masowa, której jeden bok stanowi wycinek obwodu ssącego cylindra, obciągniętego siłtem bez końca, a szczelnie zetkniętego z kadką. Drugi element, to partia prasowa, utworzona z dwu wałów ssących. Tu następuje zjednoczenie wstęg papieru, pod działaniem równocześnie ssącym i umiarkowanie prasującym. Grubość poszczególnych warstw zależy od stopnia rozrzedzenia masy, sity ssania wałców i szybkości biegu sita.

Maszyna wielocylindrowa.

Cylinder siatkowy jest najważniejszym elementem wielocylindrowej maszyny, gdyż na nim musi się utworzyć równomierna warstwa papieru. Starsze konstrukcje cylindrów wykazują dwie wady: poszczególne rozety wiązane są prętami, zbyt odległymi od osi cylindra — oraz ramiona rozet posiadają wzmacniające boczne żebra. Skutkiem powyższego górna część cylindra, wy- i zanurzająca się z masy, powoduje jej falowanie, fatalnie wpływające na równomierność wynoszonej przez powierzchnię cylindra warstwy papieru.

Aby tego uniknąć oraz umożliwić stosowanie większych szybkości maszyn cylindrowych, bardzo skutecznie ulepszono konstrukcję cylindrów, a mianowicie: niezbędne pręty, wiążące poszczególne rozety, zbliżono do osi cylindra i zamknięto je w gładkiej koncentrycznej rurze. Ramiona rozet ukształtowano w wąskie owale bez żadnych żeber. Cylinder tak zanurza się i wyłania z masy bez burzenia jej i wywoływania szkodliwych powierzchniowych falowań.

Na rozetach mocuje się klateczkę z listew mosiężnych, na te zaś przychodzi rzadkie podkładowe sito, tkane z półokrągłego mosiężnego drutu, zalutowanego na styku. Górne sito, najczęściej „Nr. 35 podwójne” lub „Nr. 60 pojedyncze” ostatnio już się nie obszywa, jak dawniej, lecz lutuje na boku i wciąga na cylinder podobnie, jak manszon na wał prasy wyżymaka. Dawny szew sito wy zostawiał odbicie na warstwie papieru, stąd lutowanie i naciąganie w całości przedstawia znaczne ulepszenie i postęp.

Przez zastosowanie łożysk kulkowych oraz odpowiednich gumowych uszczeltek, o małym współczynniku tarcia, zmniejszono opary cylindra, przez co kosztowny filc lżej i dłużej pracuje. Oddzielny motorowy napęd cylindrów wydaje się potrzebny dopiero dla najszerszych i najszybszych maszyn.

Dla zespolonych wielocylindrowych maszyn kartonowych stosuje się średnice cylindrów $\varnothing$ 1000 — 1250 m/m. Dla najszybszych i najszerszych maszyn sięgnięto ostatnio do wymiaru $\varnothing$ 1500 m/m, a to celem ułatwienia odpływu wód odciekowych z cylindra i kadzi. Przekonano się również wbrew przeciwnym twierdzeniom, że przy tej samej statycznej różnicy cylindra, nieproporcjonalnie do wzrostu powierzchni, podnosi się zdolność odwadniania a zniża się zawartość włókna w odcieku.

Cylindry sitowe muszą spełniać następujące warunki: tworzyć bezwzględnie równą i bez skazy warstwę papieru, znosić obciążenie do 15 kg/cm, wykazywać budowę, sztywną i silną, pozwalać na łatwe czyszczenie sita.

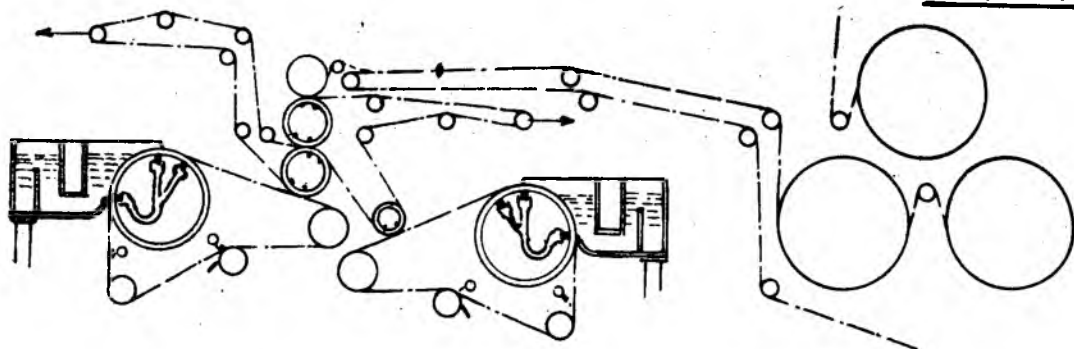
Na jednym cylindrze sitowym można osiągnąć warstwę papieru o grubości 300 gr/m². Przy wyjątkowo chudych masach, stosowanych w Ameryce do t. zw. wełnistych tektur, dochodzą nawet do 1200 gr/m². Dla przeciętnych i normalnych stosunków można przyjąć, że jednym sitowym cylindrem podanej średnicy i na 1 m jego szerokości osiąga się produkcję 100—200 kg/godz. zaś na najnowszych szybkobieżnych maszynach i przy średnicy 1500 m/m nawet do 300 kg/godz. kartonu na 1 m szerokości.

Walec ssący.

Jako drugi ważny element maszyny kartonowej należy wymienić walec ssący. Jest to wynalazek amerykański Mr. Millspaugh. Znalazł zastosowanie w maszynach kartonowych znacznie wcześniej, niż przy papiernicach płaskich, gdyż papiernicy uporczywie dziesiątki lat trwali przy walcowym wyżymaku, podczas gdy przy kartonówkach nie mogli się bez niego obejść. Walec

wysysa wodę z taśmy papierowej zdjętej na filc z cylindra sitowego, usuwa pęcherze powietrzne i nie dopuszcza do rozgniatań wstęgi w przed. wyżymakach.

U wielu kartonówek zastosowano szeregowo dwa ssące walce, aby ssąco działać na obydwie strony wstęgi. W miejsce ssącego walca Millspaugh wprowadziła firma Banning-Seybold nieco konstrukcyjnie ulepszony walec Beloit, zaś firma Voith odrębny, wielokomorowy walec ssący.



Maszyna sit ssących systemu Millspaugh.

Rys. 7.

Prasa ssąca powstała przed mniej więcej 10 laty przez zastąpienie dolnego, pełnego walca zwykłej mokrej prasy, przez walec ssący. Jego płaszcz otrzymuje również koszulkę gumową grubości 25 m/m, stopnia twardości 32° Plastometra Pussey-Jones dla $\varnothing 1/8''$ zaopatrzoną w gęsto rozmieszczone otworki ssące, jednakże mniejszej średnicy, niż stosowane na wałach ssących wyżymaków, a to celem uniknięcia markowania papieru. Górny walec prasy wywierający nacisk na dolny powyżej jego linii ssania, wykonuje się ze stonitu, kamienia lub brązu; dźwigniowo w łożyskach kulkowych. Ciśnienie liniowe stosuje się to samo, co w prasach zwykłych tj. 20—25 kg/cm. jednakże działanie odwadniające jest znacznie wyższe, gdyż przy równoczesnym ciśnieniu i ssaniu wstęga kartonu oddaje więcej wody. Przy zwykłych prasach w szparze wlotowej obserwuje się zawsze pewne nagromadzenie wody, stanowiące przeszkodę w dalszym przyspieszaniu pracy. W opisanych prasach zjawisko to znika. Nacisk i dźwiganie górnego walca może być, jak dawniej, dźwigniowe, albo w nowszych, pneumatyczne lub oliwno-hydrauliczne.

Jeżeli surowiec masy papierniczej niesie z sobą zanieczyszczenia, to dziurki walca ssącego po kilku tygodniach zarastają brudem i działanie ssące ustaje. Prawda, że przetykanie na czysto ustaje. Prawda, że przetykanie na czysto lub przewiercanie otworków zabiera wiele czasu i pracy, jednakże pogodzono się z tym złem, bo korzyści są zbyt widoczne.

Ogólnie mówiąc, nawet grube kartony można wyrabiać z takim stopniem wilgoci wstęgi, że nie zachodzi niebezpieczeństwo rozszczepienia warstw, z drugiej zaś strony nie walczy się z trudnościami

rozgniatań. Nadto karton wychodzi pulchniejszy i grubszy w porównaniu z takimże, wypracowanym na zwykłych prasach.

Jeszcze jedna korzyść — ssące działanie i gumowa osłona wałów korzystnie oddziałują na zużycie filców. Np. filc pierwszej prasy przy kartonach ilustracyjnych pracuje 8 tygodni. Nawet przy maszynach papierów drukowych biegnących z szybkością 400 m na minutę, po zastosowaniu ssącego wału przedłużono okres pracy filców z jednego tygodnia do trzech tygodni.

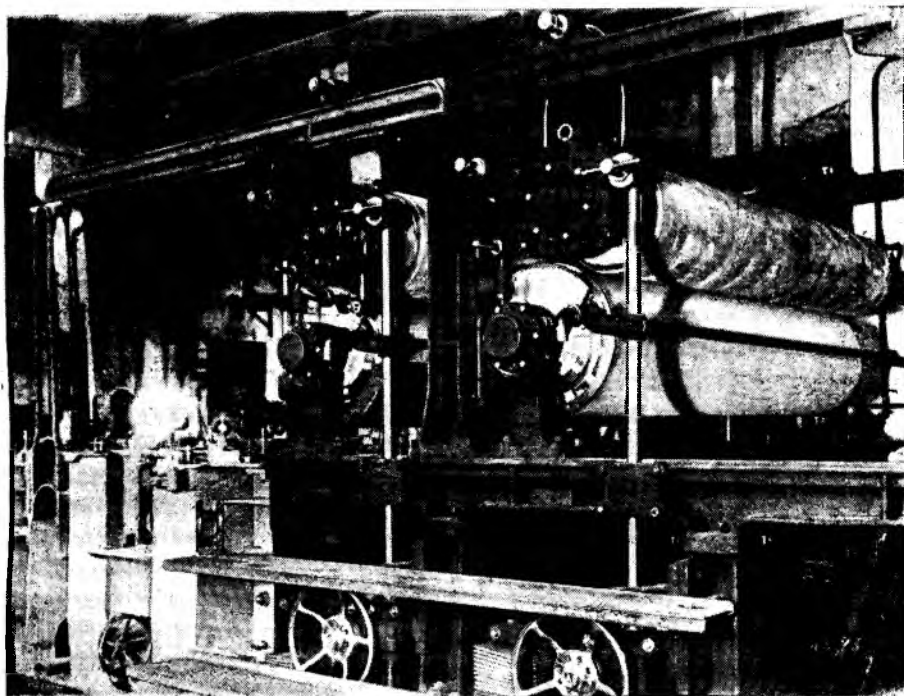
Prasy ekstraktowe.

Dalszą nowość, pochodzącą ze Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej przedstawia walec ekstraktowy. Jest to mały cylinder **siatkowy**, zwykle o $\varnothing 600$ m/m, podobnie **lecz znacznie** silniej zbudowany niż cylinder **siatkowy** kartonówek, przez co wytrzymuje ciśnienie liniowe 15 kg/cm. Na żeliwnym korpusie walcowym tworzy się klatkę żeberkową ze sztabek brązowych i umacnia ją spiralnie nakręconym, silnym miedzianym drutem. Na to przychodzi siatka podkładowa półokrągła Nr 2 (5 m/m oczka) i wreszcie górne sito Nr 22 podwójnie skręcone. Z początku były kłopoty z tym sitem, gdyż w owym normalnym wykonaniu nie wytrzymało długo. Kiedy jednak firma Kufferath-Mariaweiller wyprodukowała specjalne sito „skośno-tkane” trudności ustały gdyż „skośno-tkane” użyte również na podkładowe, wytrzymuje w pracy najmniej rok. Naciągają się w stanie zlutowanym podobnie jak manszon.

Górny walec prasy jest normalnie żeliwny z gumową nakładką o stopniu twardości 75—100 plastometru Pussey-Jones. Łożyska zmontowane są i włożone dźwigniowo.

Prasa ekstraktorowa, użyta tuż za ostatnim cylindrem sitowym, podnosi suchość wstęgi kartonu o 2—3%. Często stosują dwie prasy za sobą, przez co osiąga się dalsze podniesienie w stopniach suchości o 1—1½%. Aby pójść jeszcze wyżej, zaczę-

to próbować wdmuchiwać powietrze przez wierzchnie sito, by tym sposobem wydalać wodę z oczek tkaniny sita i z zakątków wnętrza cylindra.



Fot. 6. Dwie prasy ekstraktorowe.

Przedwyzymaki.

Jeszcze przed kilkunastu laty układ pras przedwyzymaczkowych, zwany w nordyckich krajach „prasy Baby” uchodził za rzecz charakterystyczną i niezbędną w budowie maszyn cylindrycznych. Kartonówki posiadają czasami do 10 par złożów tych lekkich pras, które wszystkie musi prowadzić filc fabrykacyjny.

Z tego powodu dawano walcom jak najłżejszą konstrukcję, wskutek tego znów ich działanie przygotowawczo-wyzymające nigdy nie były dostatecznie równomierne przez całą szerokość wstęgi papieru. Tworzyły się we wstędze pasy, które wzdymając się, powodowały wiele braków w wyrobie.

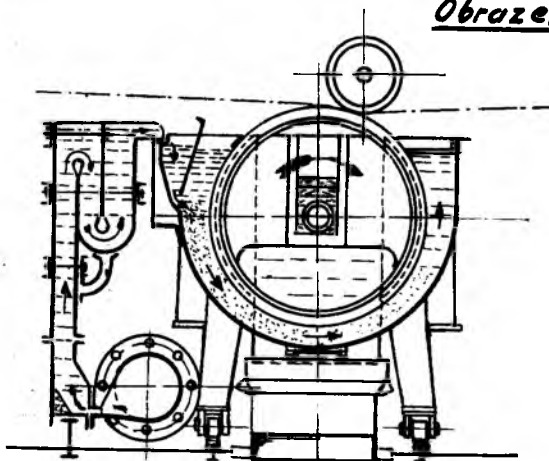
Kiedy poprawiono konstrukcję, wzmacniając walce, osadzając je w łożyskach kulkowych, zmniejszając do połowy ich liczbę w składzie, usunięto wiele błędów i przedłużono czas pracy filca, lecz wtedy karton okazywał się zbyt sprasowany i ztracał cenną pulchność struktury, jak również zjawiało się niepożądane, silne markowanie filca.

Praca na tak urządzonej maszynie wymagała najwyższego doświadczenia, by błędy powyższe jak najmniej się uwidoczniły. Przez wprowadzenie opisanych poprzednio walców ssących oraz pras ekstraktorowych złożenia przedwyzymaczkowe stały się wreszcie zbędne.

Kadzie cylindrów sitowych.

Warunkiem koniecznym poprawnego wytwarzania wstęgi papieru jest należyta konstrukcja cylindra sitowego oraz kadzi, w której on pracuje. Istnieją dwa typy kadzi cylindrowych. W pierwszej, pochodzenia starszej, masa dopływa w kierunku przeciwnym do obrotu cylindra i styka się z jego powierzchnią tuż przed momentem jej wynurzenia się z masy, gdzie właśnie budowa

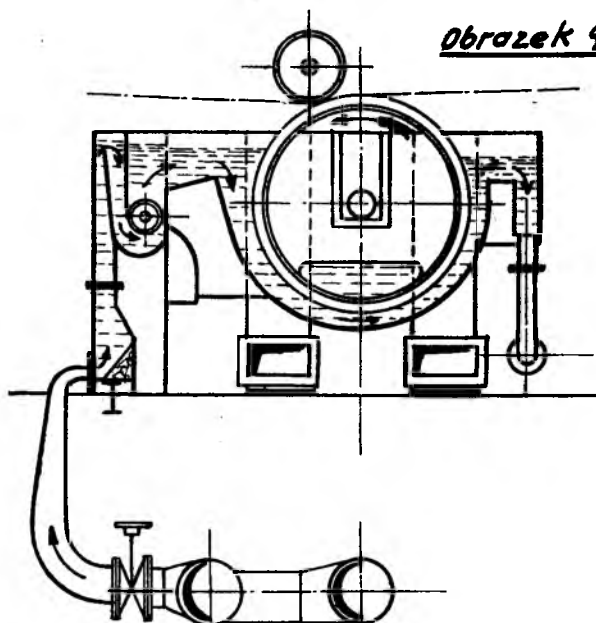
Obrazek 8



Rys. 8.

warstwy papieru już się dokonała. Dlatego powiadają, że dopływ masy odbywa się „przeciw prądowi”.

W drugim typie kierunek dopływu masy jest zgodny z kierunkiem obrotu cylindra. Masa dopływająca styka się najpierw z gołą powierzchnią cylindra dopiero zanurzającego się w masę. Znaczna część masy nie zamienia się równocześnie od razu we wstęgę lecz krąży dalej, by z powrotem dostać się do ogólnego obiegu masy. W przeciwieństwie do poprzedniego, ten typ oznaczono nazwą „dopływ z prądem“.



Skrzynia siła cylindrycznego dla dopływu równobieżnego

Rys. 9.

W systemie przeciwprądu nie można wprowadzić do obiegu więcej wody, niż wynosi możność jej wydalenia. Innymi słowy: ta ilość wody, która jest w stanie odcedzić się przez siatkę cylindra, warunkuje i z góry określa stopień rozcieńczenia dopływającej do kadzi masy

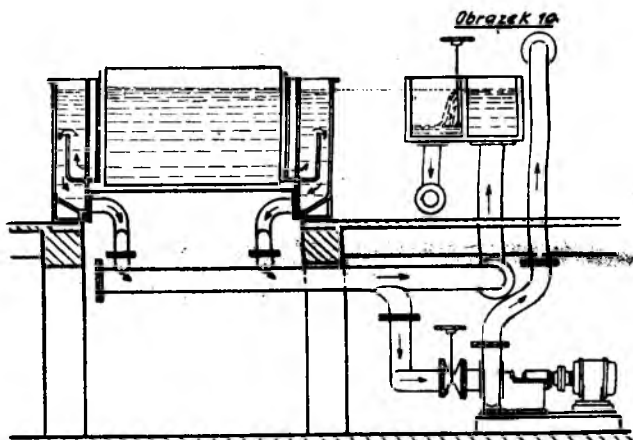
Ponieważ szybkość biegu wielocylindrowych maszyn ustawicznie powiększano, okazało się, że niezbędne jest do tego celu znacznie większe rozrzedzenie masy. Najwyższa szybkość nabierania cylindrów przy „przeciwprądzie“ kończyła się przy 70–80 m/min. podczas gdy w systemie „z prądem“ osiągnęto dobre nabieranie cylindrów przy szybkościach powyżej 150 m i przy szerokości 4500 m/m. Jednakże rozrzedzenie masy wynosi przy tym 0,2–0,25% podczas gdy w „przeciwprądzie“ nie można przekroczyć 0,8%.

Stąd wypadają wielkie ilości płynu dla pomp, wielkie przekroje dla skrzynek wlewowych, cylindrów sitowych oraz przewodów rurowych, ażeby te wielkie ilości wody mogły bez oporów przepływać, gdyż spiętrzenie wody wewnątrz z cylindra sitowego wywarło by zły wpływ na przebieg tworzenia się warstwy papieru.

W systemie „z prądem“ znajdują zastosowanie dwie pompy — jedna dla cyrkulacji odciekowej wody obrotowej, druga dla odbierania i zawracania w obieg nadmiaru dopływającej do kadzi masy.

Aby na cylindrze powstała równomierna warstwa papieru, należy nie dopuścić, by masa przed zetknięciem z powierzchnią cylindra, wpadała w prądy poprzeczne. Wszystkie zatem elementy, przeznaczone do przeprowadzenia i rozdzielenia masy na cylinder, muszą być tak wykonane, by przepływ masy odbywał się bez skoków i nagłych załamów. Całe przejście masy z kołowych przekrojów rur do długich i wąskich skrzynek wylewowych i kadzi winno się odbywać niejako „opływowo“. Powierzchnia przekroju strugi masy nie może się skokiem zmieniać, gdyż to wywołuje prądy poprzeczne i osadzanie masy w martwych punktach.

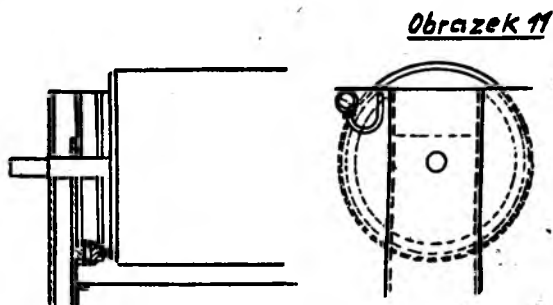
Osadzanie się włókna na siatce cylindra odbywa się pod wpływem różnicy wysokości poziomów masy na zewnątrz cylindra i wody odciekowej w jego wnętrzu. Dotychczasowy sposób regulowania różnicy wysokości listewkami drewnianymi, zakładanymi z obydwu boków kadzi, do nowszych wymagań okazał się przestarzały i zbyt prymitywny niedokładny. Zamieniono go konstrukcją, przedstawioną na rys. 10, gdzie różnicę poziomów reguluje śruba i skrzynka przelewowa.



Skrzynia siła cylindrycznego dla dopływu równobieżnego z nową regulacją ścięć

Rys. 10.

Nieunikniona szczelina między brzegiem wirującego cylindra i odpowiednim występnym boku kadzi musi być uszczelniona, by nie dopuścić przenikania masy do wnętrza cylindra. Jako no-



Nowoczesne uszczelnienie przy cylindrze sitowym

Rys. 11.

wość i udoskonalenie tego szczegółu podajemy konstrukcję firmy Banning-Seybold, rys. 11.

Za szczeliwo służy tu kieszka gumowa, napompowana powietrzem, której nacisk wskazuje i reguluje odpowiedni prosty przyrząd.

Kadzie cylindrowe obydwu typów tj. prądowe i przeciwaprądowe, otrzymują w wykonaniu boki żeliwne.

Korpus, który poprzednio wykonywano z drewna, obecnie robi się z blachy miedzianej lub żelaznej, na zewnątrz uźebrowanej i wzmocnionej. Wykonanie całkowitej kadzi z żeliwa i wytaczanie jej, wypada za ciężko i za kosztownie, a nie daje specjalnych korzyści, gdyż wykonanie żeliwno-blaszane w zupełności odpowiada celowi.

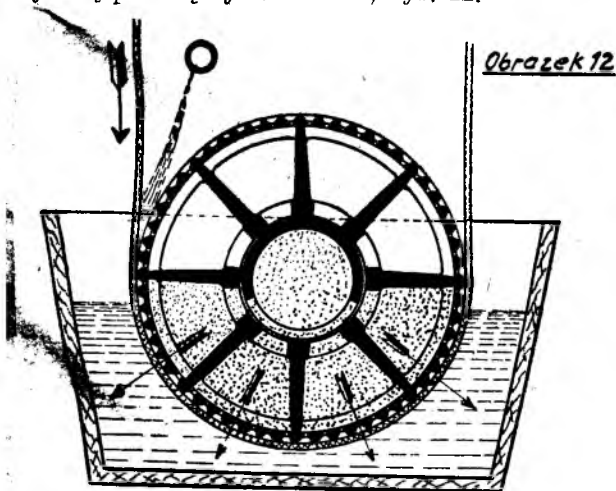
W najniższym punkcie kadzi mieszczą się wentyl dla spustu piasku i innych osadzonych zanieczyszczeń. Dla obcięcia i wyrównania brzegów wstęgi papieru zastosowano tryskaweczki brzożne, podobnie, jak przy płaskich sitach.

Walec zwrotny, dociskujący filc do cylindra sitowego, obecnie z reguły zaopatruje się w grubą płaszcz miękkiej gumy, a docisk reguluje się, jak dawniej, dźwigową.

Czyszczenie cylindra sitowego w biegu spełnia tryskawka wodna pod dużym ciśnieniem, wykonująca ruch posuwisty zwrotny. Obok niej znajduje się tryskawka parowa, dla periodycznego przedmuchiwanie cylindra strumieniami pary podczas przerwy w ruchu. Stosuje się również kąpanie cylindra w ciepłym roztworze ługu sodowego.

W maszynach, przeznaczonych do wyrobu najgrubszych kartonów, umieszcza się tuż za ostatnim cylindrem ssak filca, celem wysysania powietrza z pomiędzy filca i warstwy kartonu, gdyż jego obecność, zwłaszcza przy grubych i ze smarnej masy robionych kartonach, grozi odrywaniem się wstęgi od filca.

Pranie filca i utrzymywanie go w czystości jest ważnym problemem, by nie zmniejszała się jego zdolność przepuszczania. Oprócz znanych dotychczasowych pralni, wprowadzono obecnie pneumatyczną pralnię syst. Franka, rys. 12.

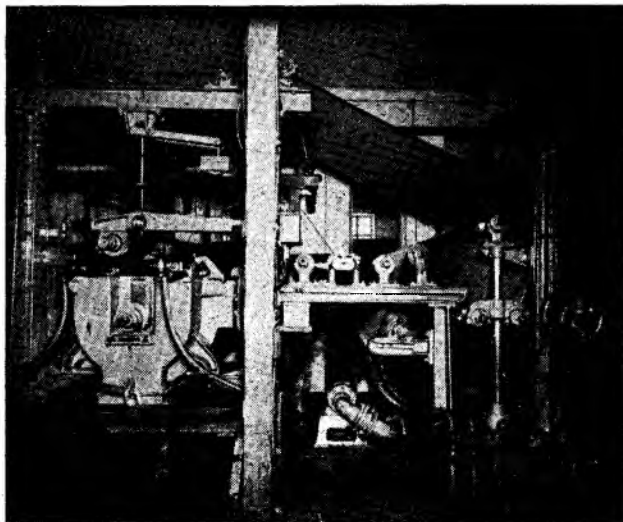


Pneumatyczna płóczka filca systemu Franka

Rys. 12.

Walec komorowy zaopatrzony w dziurkowaną płaszcz, prowadzi filc w ten sposób, by strona

zabrudzona szła na zewnątrz. Tryskawka zalewa wodą szczelinę pod wchodzącym na płaszcz filcem, zaś mieszanina powietrza i wody pod ciśnieniem przenika przez tkaninę filca, pierwszorzędną go przemywając. Nadmiar wody z filca wy-ciska poza pralką złożenie walcowe, albo wysysa ją ssak.



Fot. 7. Pneumatyczna płóczka filca systemu Franka.

Część prasowa niczym się nie różni od normalnej papierniczej. Pierwsza i druga prasa pracują zwykle prosto, trzecia jak odwrócona. Czasami spotyka się dyspozycję, że druga prasa jest odwrócona, a pierwsza i trzecia proste.

Przy nowszych kartonówkach pierwszą prasę, czasami i drugą, buduje się jako prasy ssące, przyczem walec ssący otrzymuje płaszcz gumowy. Górne wały tych pras są albo z polerowanego kamienia, albo żeliwne z płaszczem stanitowym. Pralki filców przy prasach walcowych są zbędne.

Przed trzecią prasą wstawia się czasami 1—2 cylindry podgrzewające o $\varnothing$ 1500 m/m, które pracują bez suszników, podobnie jak przy odwadniarkach celulozy. Podgrzanie kartonu wpływa dodatnio na proces odwadniania i przy tych samych ciśnieniach otrzymuje się stopień suchości o wiele procent wyższy.

Ostatnio w zastępstwie cylindrów podgrzewających, zabierających wiele miejsca, przekształcono górny wał trzeciej prasy w podgrzewacz, budując go w formie parowego cylindra o zgrubionych ściankach, dolny wał pozostawiając żeliwny z koszulką gumową. Podgrzany karton, nie odrywając się od cylindra bezpośrednio przechodzi operację prasowania, dając dodatnie rezultaty, jak powiedziano poprzednio.

W nowych konstrukcjach zarzucono mechanizmy dźwigowe i wały prasowe steruje się pneumatycznie lub oliwno-hydraulicznie, z wszystkimi korzyściami łatwości i dokładności regulowania, oraz kontroli. Jeśli dodać automaty regulujące bieg filca, skrobak Vickery na górnych walcach oraz zastosowanie do wszystkich wałów i walców łożysk rolkowych — to opis pras nowoczesnej konstrukcji byłby skończony.

Część susząca.

Cylindry suszące pracują gołe lub z susznikami, zależnie od wielkości całej części suszącej, grubości i rodzaju kartonu. Układ cylindrów bywa dwu lub trzy-rzędowy. Przy trzyczęściowym cylindry dolnego rzędu otrzymują filce zaprowadzające.

W Stanach Zjednoczonych spotyka się często przy maszynach kartoniarских, jak również papierniczych, układ pionowy części suszącej, w którym po obu bokach wspólnej podstawy ułożyszono po 6 cylindrów o $\varnothing 48''$. Urządzenie linowe systemu Sheahan przeprowadza karton automatycznie z pras aż do ostatniego cylindra. Wyrabiane bywają kartony cieńsze o grubości do 280 gr/m² gdyż w Ameryce wolą sklejać kilka warstw szkłem wodnym na specjalnych maszynach.

Partie suszące, liczące 160, a nawet wyżej 200 cylindrów nie są tam rzadkością. Zaletą powyższego systemu jest znaczna oszczędność miejsca i ułatwienie wentylacji układu wieżowego.

Do łożyskowania cylindrów postępowych maszyn kartonowych stosuje się wyłącznie łożyska rolkowe, które smaruje się centralnie, oliwą krążącą za pośrednictwem systemu rurek, łączących ze sobą łożyska. System ten zapobiega zagęszczaniu osadzaniu smaru przez co pewność biegu całej maszyny zyskuje.

Postęp oznaczają również samosmarne szczeliny węglowe, stosowane z dobrym rezultatem do parowych armatur cylindrów.

Dalej idą dwie gładziarki, zwyczajnie złożone każda z 6 żeliwnych twarżonych wałów, z których większość jest wiercona dla ogrzewania parą.

W Stanach Zjednoczonych i Krajach Skandynawskich ustawiają w kartonówkach aż do 3 gładziarek, każda o 7 — 9 wałców. W pierwszej, czasami i drugiej gładziarce, skrobaki zaopatrzone są w korytka wodne, dla wilżenia wałców, a stąd karton, celem zwiększenia gładkości, zaś walce drugiej i trzeciej gładziarki, grzane parą, dosuszają karton.

Taka maszynowa gładkość wystarcza dla kartonu przeznaczonego dla masowych artykułów standartowych, przyczem zwykle bezpośrednio do wytwórni kartonu należy oddział przetwórczy, przetwarzający go na miejscu na pudełka znormalizowanych wymiarów. Gładzenia kartonu na cylindrach odbłyśkowych, wprowadzonego w Europie, autor nie widział w tamtych krajach.

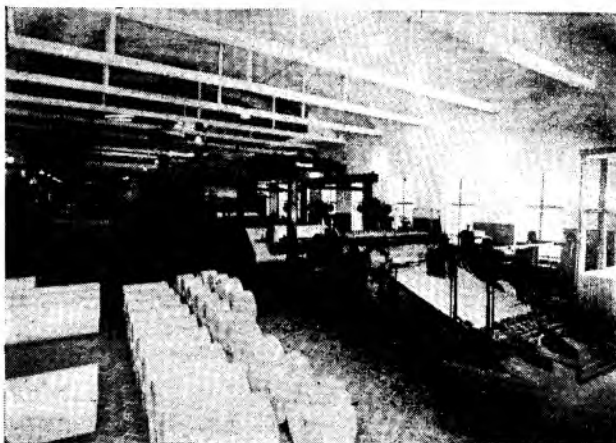
Wały gładziarek biegną w łożyskach SKF smarowanych pierścieniowo i chłodzonych wodą i specjalnie konstruowanych dla powstrzymywania bocznych przesunień wałów, co się przyczynia do ich zaszanowania i wzmacnia efekt satynażu.

Przekrawacz podłużny dzieli wstęgę papieru tnąc ją nożami talerzowymi. Przy częstej zmianie formatów kartonu stosuje się dwa przekrawacze, przez co unika się postojów przy przestawianiu noży na nowy format.

Przez przekrawacz prowadzi karton prasa ślizgowa i podaje wstęgę do nawijaczki.

Ostatnio wyrabiają się przeważnie kartony w rolach szerokości całej maszyny. Wówczas 2 — 3

role równocześnie zakłada się na rotacyjny przekrawacz poprzeczny, stojący bezpośrednio w przedłużeniu maszyny, a ten kraje go wzdłuż w 2 — 3 warstwach, oraz poprzecznie równocześnie na dwa żądane formaty.



Fot. 8.

Podwójna krajaczka poprzeczna z maszyną odkładającą arkusze.

Dla fabrykacji grubych kartonów wbudowuje się przekrawacz poprzeczny bezpośrednio w maszynę i uzgadnia jego bieg z biegiem całej maszyny. Odnośnie dokładności cięcia formatów kartonu wymagania obecnie są równie wysokie, jak odnośnie formatów papieru i między obydwojema konstrukcjami nie ma już różnicy.

Maszyny kartonowe kombinowane z cylindrów i płaskich sit

W kombinowanej maszynie karton, wytworzony na 2 — 8 cylindrach nanosi się i łączy z warstwą kryjącą, utworzoną na płaskim sicie. Partie cylindrową i płaskositową ustawia albo w szeregu na jednym poziomie, albo nad sobą, rys. 13.

Kombinowaną maszynę buduje się w najrozmaitszych układach dla jedno- i dwustronnie krytego kartonu. Jeśli obydwie powierzchnie mają być kryte lepszą masą, to oprócz cylindrów przychodzi dwa sita płaskie a karton zwie się wtedy triplexem.

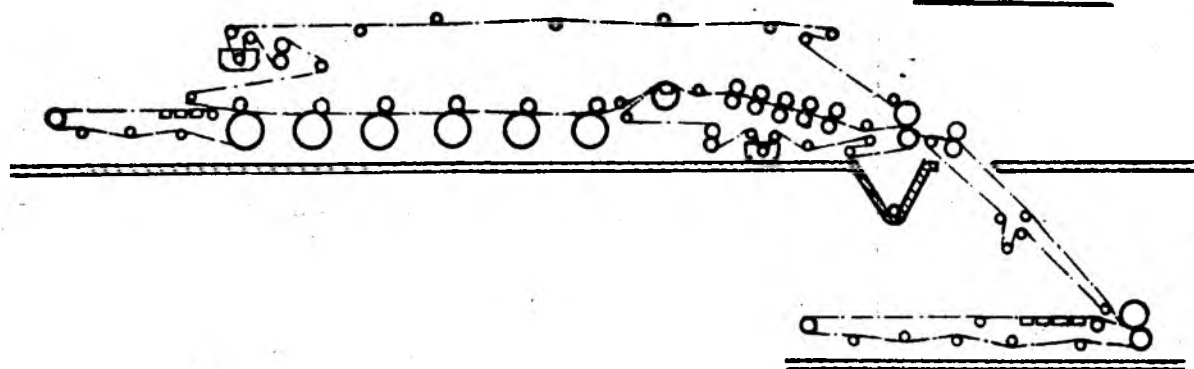
Dalej w tekście pomieszczony rys. 18 przedstawia kombinowaną maszynę najnowszej budowy, z zastosowaniem wszelkiej, opisanej poprzednio modernizacji, podczas gdy na rys. 13 widzimy starszą (z r. 1929) którą jednak przebudowano w r. 1937 i zmodernizowano zastępując poprzednie wyżymaki wstępne przez jedną prasę ekstraktorową oraz dwie prasy ssące zgodnie z rys. 14.

Po dokonaniu przebudowy można było poprzednio używany gruby filc zamienić na krótszy i delikatniejszy, a przez to znacznie się zmniejszyło markowanie filca na kartonie, nadto filc zachowywał dłuższy czas swą puszystość gdyż nie gniotły go już wstępne wyżymaki.

Wstęgą kartonu, zebrana ze wszystkich cylindrów, oddana na filc transportowy ze stopniem suchości 30% abs. s. dostaje się na płaskie sito między trzecią i czwartą skrzynką ssącą i pod lekki nacisk egutera, podpartego pod sitem dwoma walcami.

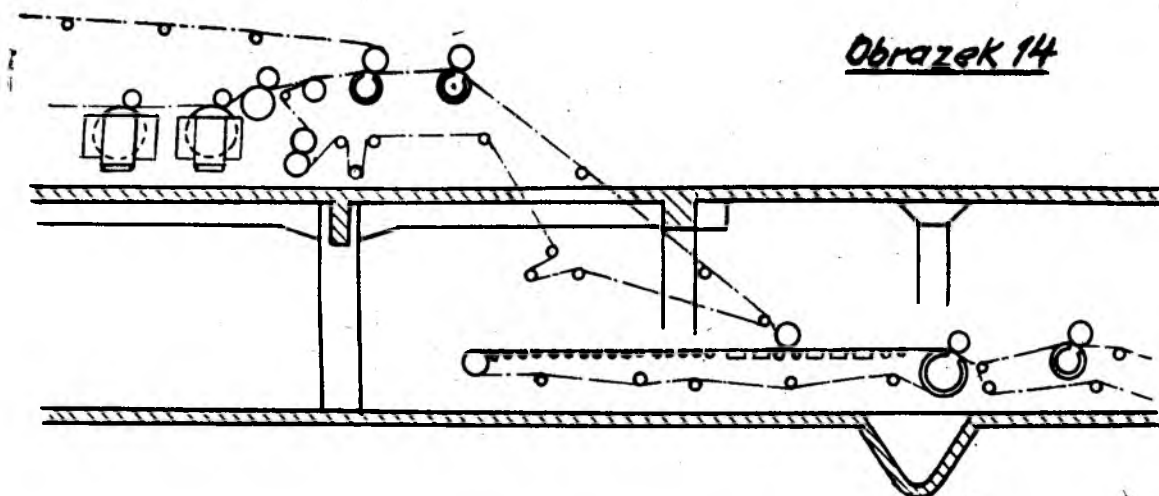
Tu następuje ścisłe złączenie ze wstęgą płaskiego sita, utworzoną z masy szlachetnej i w tym miejscu jeszcze mało odwodnicną. Dalsze odwad-

nianie odbywa się na dalszych skrzynkach ssących, walcu ssącym oraz części prasowej, identycznej, jak opisana w poprzednich rozdziałach.

Obrazek 13

Skombinowana maszyna z płaskim i cylindrycznymi sitami do wyrobu kartonu o dwóch i trzech warstwach

Rys. 13.

**Obrazek 14**

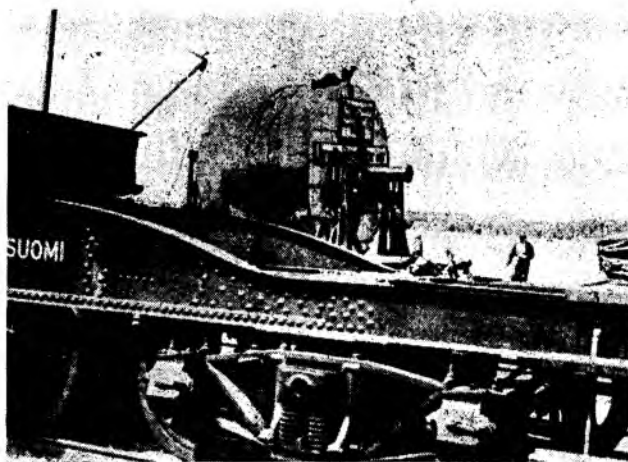
Prasa ekstraktorowa - 2 wstępne walce ssące i 1 główna prasa ssąca maszyny z płaskim i cylindrycznymi sitami do wyrobu kartonu

Rys. 14.

W dalszym biegu karton ze stopniem suchości 38% abs. s. przechodzi na cylindry suszące, zaś ze 60% abs. s. na cylinder odbłyśkowy, który opuszcza z 90% abs. s.

Rozmiar powierzchni cylindra odbłyśkowego ściśle ogranicza szybkość biegu maszyny a tym samym wysokość produkcji. Stąd wynikało stałe dążenie do powiększenia średnicy cylindra. Jeszcze przed 15 laty nie przekraczano średnicy 3600 mm, gdyż to była wówczas przy transporcie najwyższa granica przełotności profilów kolejowych. Kiedy ostatecznie odlewnie i odp. warsztaty powstały w pobliżu dróg wodnych, fabryki papieru i kartonu również z tymi drogami związane, mogły otrzymać cylindry większe. Zaczyna się tedy wyścisnąć wzrostu średnicy cylindrów od 3,6 na 4,2 i 4,5 m, aż do 5 m. I tego nie uznano za ostateczną granicę. Cylinder odbłyśkowy jednej z opisanych poprzednio maszyn otrzymał średnicę 5,2 m. Fińskie koleje zbudowały do jego transportu spe-

cialny, niski wagon o nośności 80 ton, gdyż tyle wynosi ciężar tego olbrzyma — fot. 9.

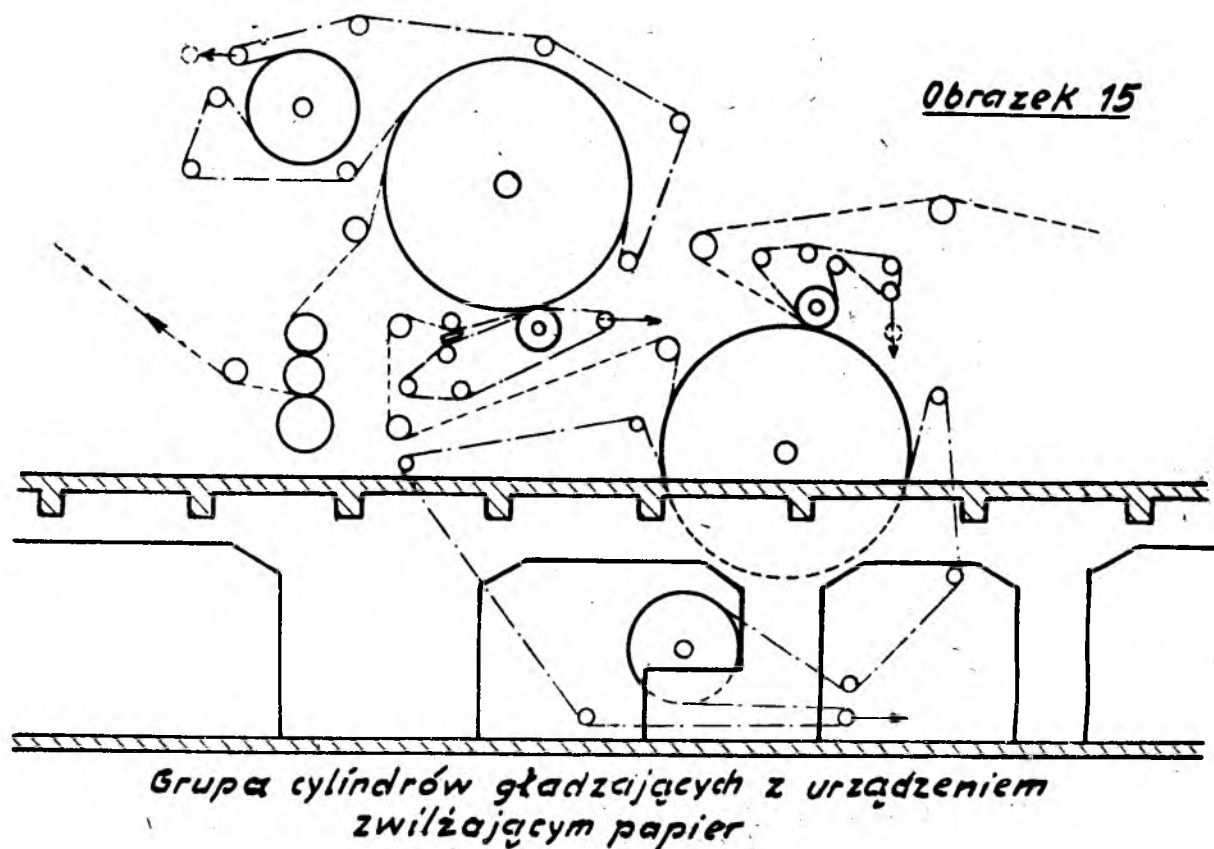


Fot. 9. Niski wóz kolejowy dla transportu cylindra gładzącego

Odtąd przewóz kolejowy nie był już zasadniczą przeszkodą i mniejsze dystanse kolejowe do i od dróg wodnych były do przebycia dla cylindrów. W ciągu kilku lat przedwojennych wiele ich do-

starczono do Finlandii o wymiarach $\varnothing$ 4200, 4500, 4800, 5000 i 5100 m/m.

W kombinowanych maszynach kartonowych znajduje się czasem kombinację dwu cylindrów odbłyaskowych, wyższego i niższego rys. 15.



Rys. 15.

W układzie obydwu cylindrów kieruje się tym względem, by cylinder pomocniczy, nie zawsze do odbłyasku potrzebny, ustawić jako drugi, gdyż w tym wypadku może pracować, jako zwykły suszący, po usunięciu filca ostronnego i wyłączeniu prasy.

Przy pracy z dwoma odbłyaskami przed drugim cylindrem następuje zwilżanie kartonu. Należyte urządzenie zwilżarki i nadzór nad przebiegiem zwilżania decyduje o rezultacie gładzenia.

Obydwa cylindry mogą być również ustawione w jednym wysokim rzędzie. Wówczas prowadzenie kartonu pod prasę pierwszego cylindra odbywa się w kierunku przeciwnym biegowi maszyny, zaś na drugim cylindrze w kierunku zgodnym z biegiem, poczym wstęgę prowadzi ponad cylindrem ku partii dosuszającej.

Pierwszorzędnym warunkiem osiągnięcia wysokiego połysku kartonu jest wykonanie samego cylindra. Odlew wykonany z najlepszego żeliwa otrzymuje powierzchnię najwyższą, zwierciadlaną gładkość przy znacznej twardości, wynoszący 220" Brinella. Nad stałym utrzymaniem powierzchni w czystości i połysku pracuje kilka skrobaków o ruchu posuwistym zwrotnym.

Pierwszy, zdejmujący skrobak, jest systemu Vickery, z cienką stalową klingą. Drugi, również Vickery z klingą brązową. Trzeci otrzymuje pod-

kładkę z wilżonego filca, którą się zmienia w miarę zabrudzenia. Często używają za podkładkę pod drugi skrobak najdelikatniejszego płótna szmerglowego, jednakże nieodzowne tu jest bardzo duże doświadczenie, gdyż inaczej zwierciadło można całkowicie zepsuć. W takim wypadku pozostaje do wykonania żmudna praca ponownego gładzenia cylindra za pomocą dostarczonego na miejsce aparatu.

Na zakończenie opisu **maszyn** kartonowych jeszcze kilka uwag ogólnych. Na ogół maszyny wielocylindrowe a **osobliwie kombinowane** cylindrowo-płaskie są znacznie bardziej skomplikowane w konstrukcji i wykonaniu, niż maszyny dla papierów drukowych, książkowych itp. Przeróbka równoczesna różnogatunkowych mas, przeznaczonych dla pokrycia obydwu powierzchni i warstw środkowych, wymaga znacznej ilości kadzi mieszalnych, 8—10 sztuk i więcej, odpowiedniej ilości rafek, przewodów dla wody i masy. Stąd dostosowanie konstrukcji **żądanej maszyny** do określonych warunków surowców szerokości, wysokości produkcji jakości kartonu, **żąda najwyższych** doświadczeń ze strony tak konstruktorów, jak warsztatowców.

W ostatnich latach dla produkcji kartonów ilustracyjnych utarły się szerokości 94—98"=2400—2500 m/m oraz 120"=3100 m/m i wyżej. Dla

tektur, idących prawie wyłącznie w formacie 700×1000 m/m szerokości robocze wynoszą wielokrotność formatu, a więc 1700, 2100, 3000, 3500 m/m. Największa na kontynencie Europy maszyna kartonowa, kombinowana cylindryczno-płaska, pracuje w Anglii w firmie Thamesboard-Mill. Ma ona szerokość $150'' = 4600$ m/m i przy szybkości 145 m/m.n. wydaje 270.000 kg/dobę przy grubości 280 gr/m². Karton przeznaczony wyłącznie na ciągnięte pudelka papiersowe.

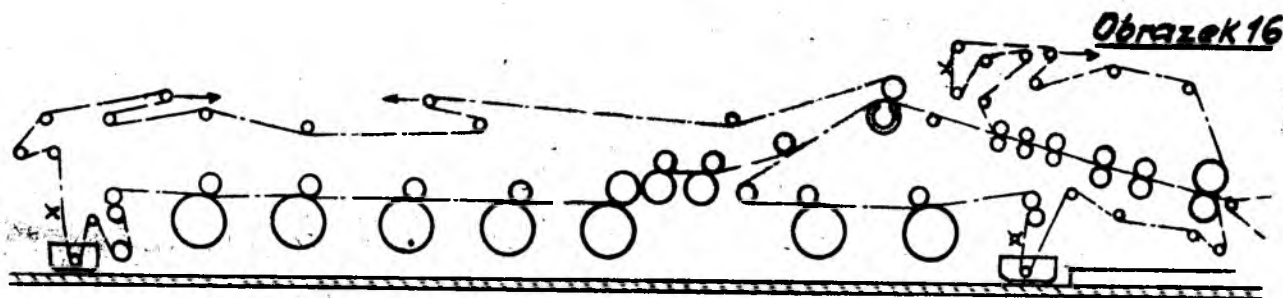
W Stanach Zjednoczonych szerokość robocza 4600 m/m nie jest wyjątkiem. Podług ostatnich wiadomości buduje się tam nowe maszyny tejże szerokości.

Kilka interesujących przykładów rezultatów modernizacji starych maszyn oraz postępów budowy nowych.

Przed inżynierem stało zadanie ciężkie i odpowiedzialne, skoro mu wypadnie wprowadzać pewną nowość, zwłaszcza, jeśli ona jest połączona z przebudową lub wymianą kilku elementów kartonowej maszyny, w rezultacie czego ma wyiknąć zwiększenie produkcji. Szczególnie pouczające dla rozwoju i wykorzystania nowości kon-

strukcyjnych były przebudowy i nowe dostawy całej serii kartonowych maszyn dla rozmaitych fabrykatów, które wykonała dla Finlandii firma Füllner w latach 1934—1938 podług projektów autora niniejszego. Wiadomo mu było, że prasa ekstraktorowa podnosi stopień suchości conajmniej o 2%, — jak również znane mu było dodatkowe działanie walca ssącego w maszynach do papierów drukowych. W dążeniu aby nie tylko podnieść stopień suchości, lecz również by uniknąć szkodliwego rozdawania kartonu, zastosował do przebudowy kartonowej maszyny obydwie nowości równocześnie, uwzględniając przytem lokalne warunki.

Przed przebudową skarżono się na trudności w wyrzbie grubego kartonu, na tem polegające, że karton przy grubości 700 g/m² odrywał się od filca między 5 i 6 cylindrem siatkowym, powodując wiele braku. Aby temu zaradzić, podzielono część cylindrową na dwie grupy, pierwszą o 5, drugą o 2 cylindrach. Złączenie dwu wstęg o różnym stopniu suchości na wspólnej prasie ssącej pod tym samym działaniem ssąco-cisnacym dało w rezultacie dobre zespolenie wstęg — rys. 16.



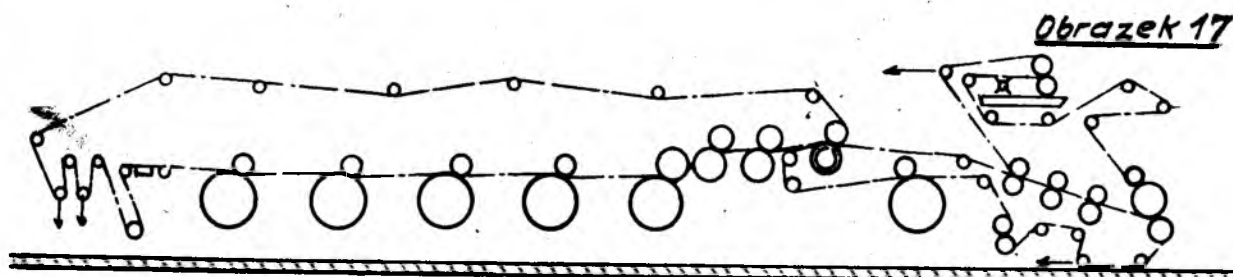
Partia sił cylindrycznych z przeciwbieżnym prowadzeniem kartonu

Rys. 16.

Aby je jednakże jeszcze udoskonalić przez dalsze powiększenie różnicy stopnia suchości obydwu wstęg, dodawano do pierwszej drugą prasę ekstraktorową. Rezultat był taki, że bez zmian zadanych w mokrych prasach i w części suszącej, wydajność maszyny zwiększyła się o 40%. Wyrabiano brązowy karton drzewny. Przez przebudowę górna granica grubości z dotychczasowych 700 gr/m² podniosła się na 900 gr/m². Przy projektowaniu powyższego jeszcze przeceniano znaczenie

wstępnych pras, wskutek czego dwie istniejące przebudowano na cięższy typ.

Powyższy sukces nakłonił inną finlandzką fabrykę białego drzewnego kartonu do przebudowy swej wielocylindrowki, gdyż przy grubszych kartonach występowały analogiczne trudności, jak wyżej omówiono. Tutaj miejscowe warunki pozwoliły budować dwie prasy ekstraktorowe i jedną ssącą w dyspozycji korzystniejszej dla obsługi. Rys. 17.

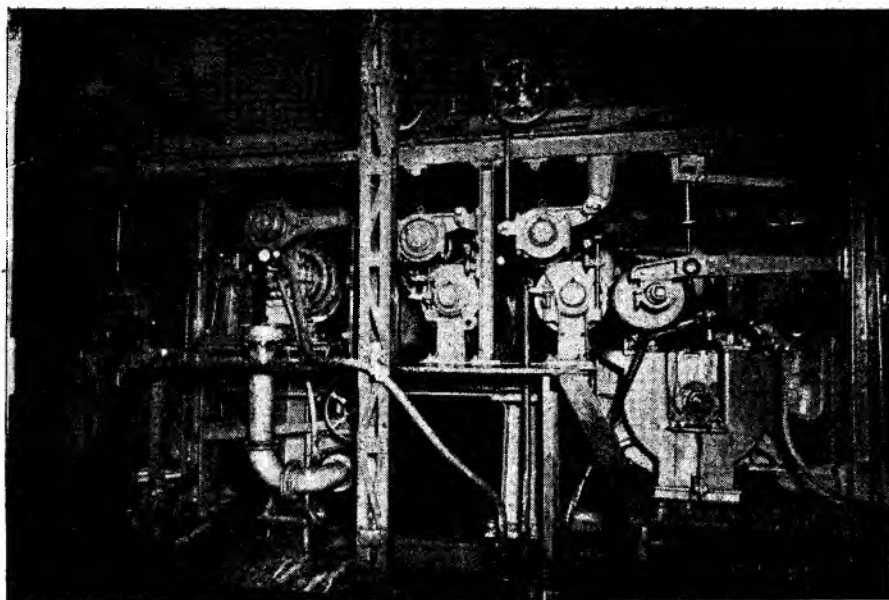


Partia sił cylindrycznych z przeciwbieżnym prowadzeniem kartonu, 2 ekstraktorami i 1 prasą ssącą (Zobacz także foto 2782)

Rys. 17.

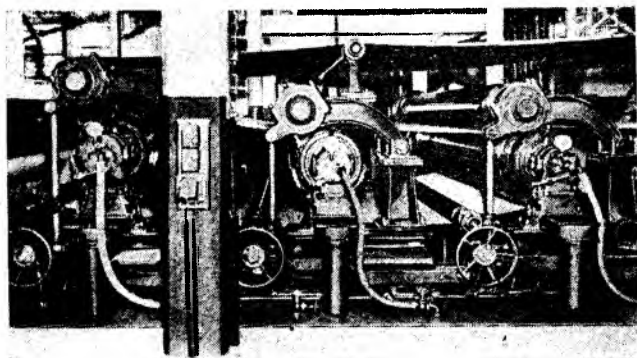
Tu grubsza wstęga powstaje na pięciu, zaś cieńsza na jednym cylindrze i łączą się znów na wspólnej ssącej prasie. Po uruchomieniu przebudowanej maszyny autor przeprowadził osobiście próby i pomiary, których rezultatem naocznym było, że karton po przejściu ssącej prasy przy 35—36% abs. s. po dalszym przejściu przez prasy wstępne przez wyżymak, nie tylko nie powiększał stopnia suchości, ale wręcz tracił. Zatem usunię-

to górne wałki wstępnych pras, zostawiając dolne tylko jako prowadzące filc, usunięto górny filc i pomimo, że teraz górny wał wyżymaka pracował goły, rezultat pozostał ten sam. Udowodniono przez to, że przynajmniej przy białym kartonie prasy wstępne nic już nie działają, skoro karton otrzymał poprzednio wysoki stopień suchości 36% abs. s. i że w analogicznych wypadkach z pras tych należy rezygnować, fotogr. 10.



Fot. 10. 2 ekstraktory i 1 prasa ssąca wbudowana na miejsce pras wstępnych.

W następstwie przebudowano cały szereg starszych maszyn w Niemczech, Francji i Rumunii. Wszędzie otrzymano podobne rezultaty, uproszczenie maszyny przez usunięcie pras wstępnych, ulepszenie gatunku kartonu i zwiększenie produkcji.



Fot. 11.

Maszyna do wyrobu kartonu z 3 prasami ssącymi. (2 prasy wstępne i 1 prasa główna) na miejsce pras wyżymaczki.

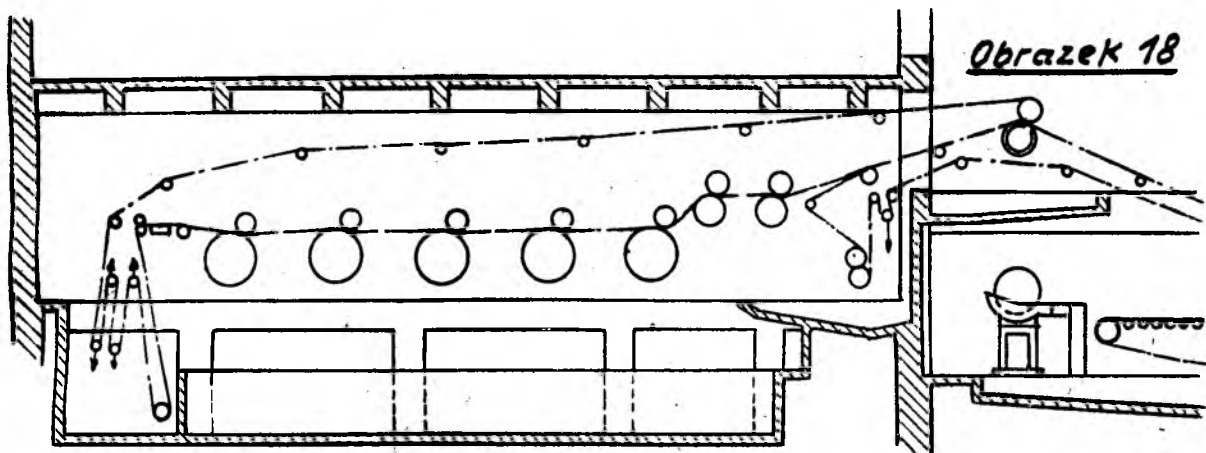
W roku 1935 zamówiono w Finlandii wielocylindrową maszynę kartonową szerokości 2600 m/m dla wyrobu kartonu z brązowej masy drzewnej oraz z sęczków celulozy siarczanowej. Przy tej maszynie o 7 cylindrach sitowych po raz pierwszy

dostarczono kadzie cylindrowe „z prądem“, odrzucono wstępne prasy i wyżymak, natomiast dano trzy prasy ssące, dwie jako wstępne, trzecią zaś główną. Przewidywana wysokość produkcji 60.000 kg/dobę maszyna osiągnęła w pełni. Jednakże przy wyrobie kartonu z długowłóknistej mączki brązowej i sęczków celulozy, występowały różnice grubości kartonu w szerokości wstęgi, co przypisano istnieniu poprzecznych wirów w dopływie masy, fot 11.

Jeszcze w tym samym roku nadażyła się sposobność wykorzystać nabyte tu doświadczenia przy projektowaniu zamówionej maszyny kombinowanej, cylindrowo-płasko-sitowej o szer. 2400 m/m i zdolności produkcyjnej 30.000 kg/dobę dla kartonów ilustracyjnych. Zamówienia udzieliła papiernia, wyrabiająca dotychczas rotacyjny drukowy na szybkobieżnej maszynie. Warunkiem zamówienia między innymi było, by wszystkie urządzenia, które się przy drukowej praktycznie wykazały, zastosowano przy budowie nowej maszyny w granicach technicznych możliwości. Oddośnie kartonu postawiono specjalnie ostre warunki co do stałej grubości i równości szerokości wstęgi.

Maszyna otrzymała 5 cylindrów sitowych i 18 m długości płaskie sito, rys. 18 i 19.

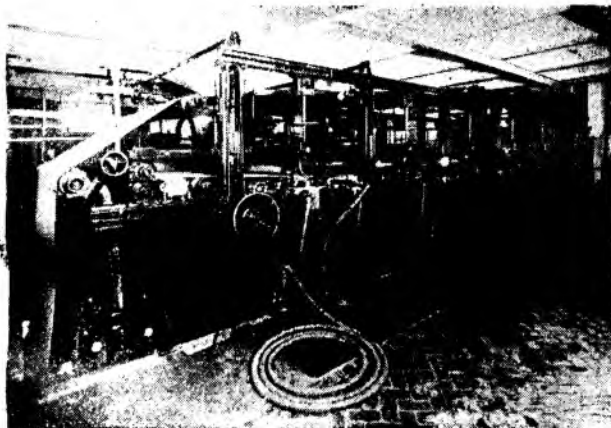
Filc utrzymuje w czystości pralnia pneumatyczna na syst. Franke w połączeniu z walcowym wyciskaniem filca. Dwie prasy ekstraktorowe i jedna

**Obrazek 18**

Partia sit cylindrycznych do skombinowanej maszyny z płaskim i cylindrycznymi sitami do wyrobu kartonu

Rys. 18.

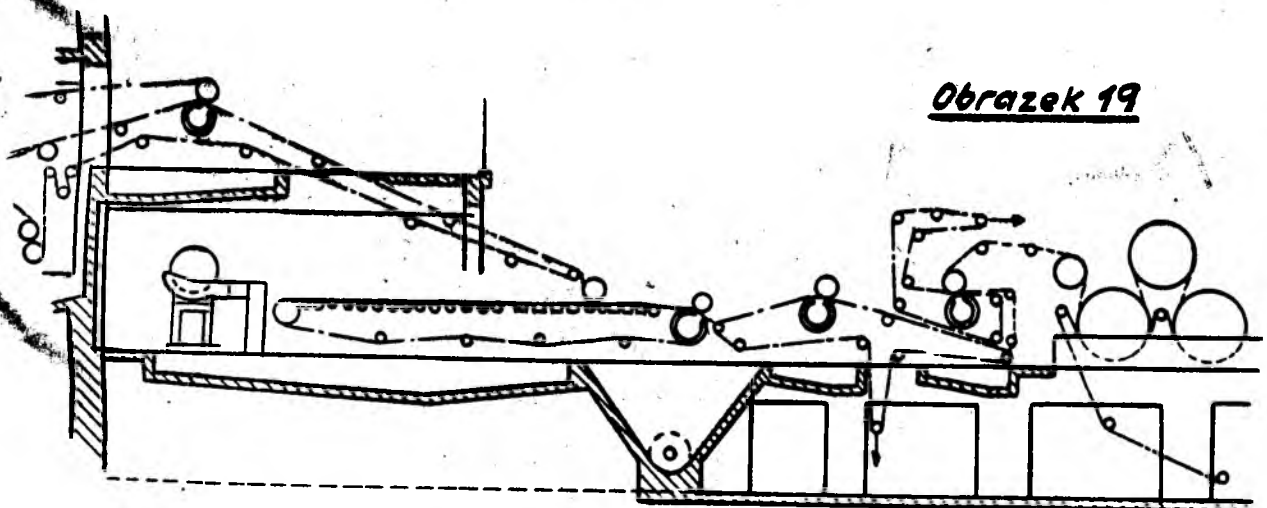
ssąca dają wysoki stopień suchości. Złączenie wstęg odbywa się na płaskim sicie pod ciężkim eguterem, fot. 12.



Fot. 12. Partia sit cylindrycznych dla skombinowanej maszyny z płaskimi cylindrycznymi sitami do wyrobu kartonu.

Zamiast wyżymaka otrzymała maszyna wał ssący, a zamiast trzech mokrych pras, dwie ssące prasy z pneumatycznym sterowaniem nacisku górnych wałów. Niezastosowanie trzeciej mokrej prasy, jako wyrównującej, okazało się w praktyce błędem, gdyż przy pewnym zużyciu filców, zjawiało się na kartonie markowanie, pochodzące od otworków ssących pras. Przy przebudowie innej maszyny dano trzecią prasę, przez co markowanie zniknęło i produkcja się wzmożła — rys. 19.

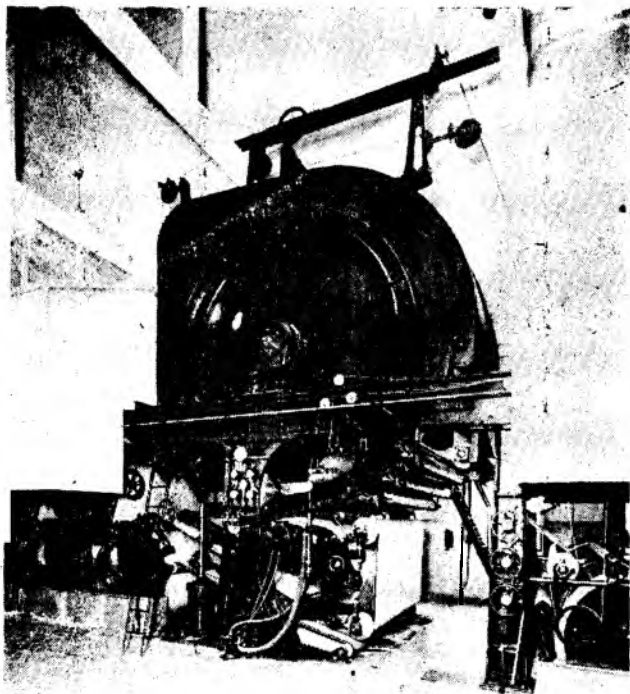
W części suszącej tylko dolne cylindry utrzymują suszniki dla prowadzenia wstęgi kartonu. Celowo wprowadzono tu różnicę średnic cylindrów — dolne utrzymują $\varnothing 1500$ m/m, górne $\varnothing 7250$ m/m. Tym układem osiągnięto, że przy kartonie ilustracyjnym, wierzchnia strona, pokryta szlachetną masą, dostaje się na odbłyśkowy cylinder z większym stopniem wilgoci, niż strona odwrotna. Prowadzenie kartonu przez część suszącą i przez cylinder odbłyśkowy urządzono systemem linowym Shehan, jak przy papiermach dla drukowych.

Obrazek 19

*Partia sita płaskiego
(jako ciąg dalszy obrazka 18)*

Rys. 19.

W części dosuszającej system Sheahan nie daje się stosować, gdyż karton w tym punkcie jest już zbyt suchy i sztywny.



Fot. 13.

Cylinder gładzący z urządzeniem do prowadzenia liną systemu Sheahan.

Dokładną kontrolę przebiegu suszenia ułatwiają oddzielne przewody parowe do zasilania dolnych i górnych cylindrów, odbłyśkowego, cylindrów susznikowych i części dosuszającej oraz automatyczna regulacja dopływu pary, reagująca na stopień suchości kartonu.

Warunki, postawione dla jakości i ilości kartonu, maszyna odtłukowicie spełniła. Na całej szerokości wstęgi karton wykazał prawie absolutną równość tak w gramaturze, jak w grubości. Warstwa powierzchniowa, wytwarzana z kosztownej masy celulozowej, na tej maszynie mogła być cieńsza i oszczędniejsza niż na poprzednich maszynach, pracujących na zasadzie przeciwpądu. Widoczne to jest z załączonego zestawienia w wyniku pomiarów, nadesłanego w 1943 r. przez fińską fabrykę kartonu. Wzięto je z dziennika maszyny bez wyboru, tak, że przedstawiają wartości przeciętne. Pomiary przeprowadzono w ten sposób, że z całej szerokości wstęgi w równych odstępach wycinano równe formaty 40×25, przy czym wymiar 40 jest zgodny z kierunkiem biegu kartonu. Warstwa kryjąca jest z masy celulozowej, zaś wewnętrzna z 85% miazgi drzewnej oraz 15% celulozy siarczynowej.

Wyniki pomiarów.

200 gr/m² — w biegu 4 cylindry sitowe i sito płaskie. Na płaskim warstwa grubości 60 gr/m², na cylindrach warstwy po 35 gr/m².

Strona obsługi.

7	6	5	4
200	198	198	196
0,30	0,30	0,30	0,30

Strona napędu.

3	2	1	arkusz
196	188	198	gr/m ²
0,30	0,30	0,30	grub. m/m

250 gr/m² — w biegu 5 cylindrów i płaskie sito. Na płaskim warstwa grubości 65 gr/m², reszta w przybliżeniu równo rozłożona na cylindrach.

7	6	5	4	3	2	1	arkusze
250	248	250	250	248	252	250	gr/m ²
0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	grub. m/m

300 gr/m² — 5 cylindrów i sito płaskie. Na płaskim warstwa 65 gr/m², reszta w przybliżeniu równo rozłożona na cylindrach.

Strona obsługi.

7	6	5	4
300	298	300	300
0,49	0,49	0,49	0,49

Strona napędu.

3	2	1	arkusze
298	302	302	gr/m ²
0,49	0,48	0,49	grub. m/m

400 gr/m² — 5 cylindrów i sito płaskie. Na płaskim warstwa 65 gr/m² reszta na cylindrach.

7	6	5	4	3	2	1	arkusze
398	396	398	398	398	398	398	gr/m ²
0,63	0,63	0,63	0,33	0,63	0,63	0,63	grub. m/m

500 gr/m² — 5 cylindrów i sito płaskie. Na płaskim warstwa grubości 65 gr/m².

7	6	5	4	3	2	1	arkusze
500	500	488	498	496	500	500	gr/m ²
0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	grub. m/m

600 gr/m² — 5 cylindrów i sito płaskie. Na płaskim warstwa grubości 65 gr/m².

7	6	5	4	3	2	1	arkusze
606	604	602	602	600	602	602	gr/m ²
1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	grub. m/m

Pierwszorzędny specjalista wyrobu kartonów, który w charakterze instruktora przyuczał personel maszyny, w ten sposób się wypowiada:

„Kiedy pierwszy raz wszedłem do fabryki i zobaczyłem część mokrą z rozlicznymi regulacjami wody i masy, obawiałem się, że mnie czekają trudności z uruchomieniem tembardziej, że nie było wyszkolonego personelu. Byłem zatem zdumiony, że maszyna poszła bez trudności i nie wykazała dziecinnych chorób, zwykle występujących przy puszczeniu w ruch. Po 6 miesiącach obserwacji maszyny w pracy konstatuje:

- 1) Obsługa jest istotnie prostsza, niż przy maszynach o przeciwpądzie
- 2) Masę można tu przygotowywać podług właściwości kartonu, a nie wymagań maszyny, co oznacza bardzo wiele.
- 3) Spilśnianie włókna i tworzenie wstęgi odbywa się zupełnie dobrze nawet przy użyciu gorszych gatunków miazgi drzewnej, które nie poszły by na maszynie przeciwpądowej“.

Finlandia była pierwszym krajem, który zorganizował centralną organizację zbytu miazgi, papieru i kartonu dla wszystkich krajowych fabryk.

Był to równocześnie punkt rozdzielnicy zamówień do poszczególnych fabryk. Ułatwiało to papiernikom informowanie się o wszelkich modernizacjach w fińskich fabrykach oraz wymianę poglądów. Tej okoliczności należy zawdzięczać, że największe zamówienie maszynowe jakie Finlandia miała do oddania na rok 1942 — chodziło o dostawę 2 jednakowych kombinowanych maszyn cylindrowo-płaskich o szer. 3200 m/m — otrzymała firma, która z powodzeniem przeprowadziła opisane prace przebudowy i nowoczesnej konstrukcji:

Wspomniane dwie maszyny kartonowe miały zawierać:

Część sitową cylindrową z 7 cylindrów o $\varnothing$ 1250 m/m w systemie przeciwwręcznym z dwoma prasami ekstraktorowymi i jedną wstępną prasą ssącą.

Część sitową płaską o długości sita 26 m wysuwalną, z wałem ssącym.

Część prasową z dwoma ssącymi prasami i trzecią walcową.

Część cylindrowo-sitowa i płaskie sito miały stać szeregowo, na jednym poziomie.

Część suszącą z 25 susznikami o $\varnothing$ 1500 m/m i cylindrem odbłysekowym $\varnothing$ 5200 m/m z czepelem.

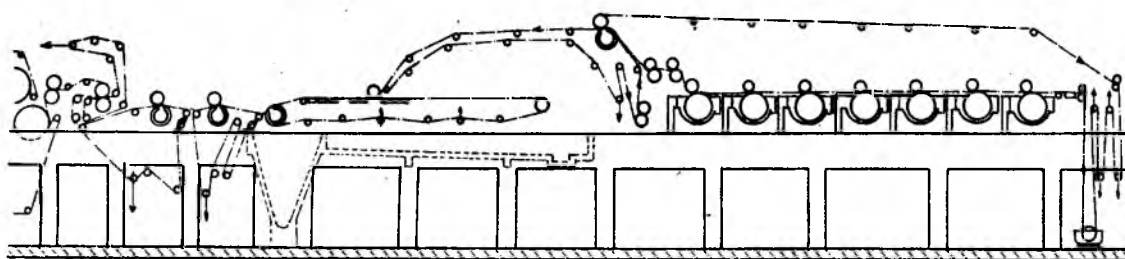
Część dosuszającą z 8 cylindrami i dwoma składnikami.

Cała część susząca i cylinder odbłysekowy z linkowym prowadzeniem systemu Sheahau, dwie gładziarki po 7 walców każda, pierwsza ze skrobakami zwilżającymi, nawijaczka elektryczna.

Wszystkie prasy z pneumatycznym do — i odciążeniem, z aparatami kontrolnymi ciśnień.

Wszystkie łożyska S. K. F. oraz centralne smarowanie łożysk części gorącej, rys. 20.

Obrazek 20



Rys. 20.

Maszyny przeznaczone do wyrobu kartonów ilustracyjnych oraz natronowych duplexów, o wysokości produkcji 60 ton/dobę. Wagę maszyn obliczono na 1800 ton.

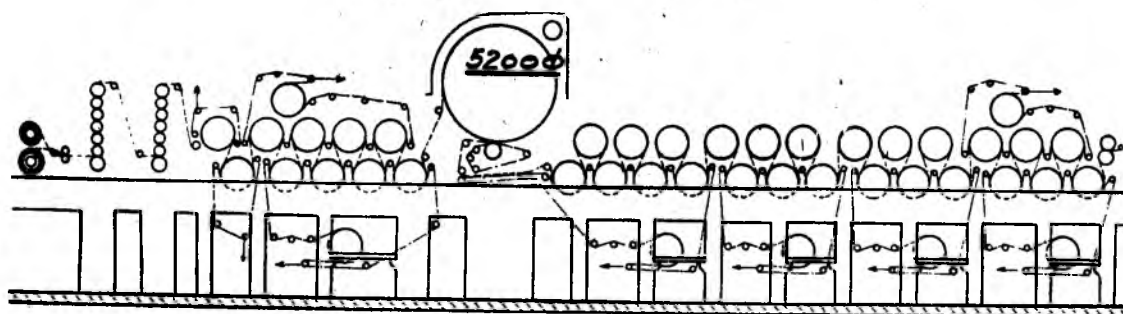
Rozdział równogatunkowych mas oraz wody miały dokonywać regulatory, sterowane z centralnego stanowiska obsługi.

Z punktu widzenia rozwoju budowy i techniki, należy ubolewać, że z powodu rozwoju wypadków wojennych, dalsze wykonanie tych maszyn nie doszło do skutku.

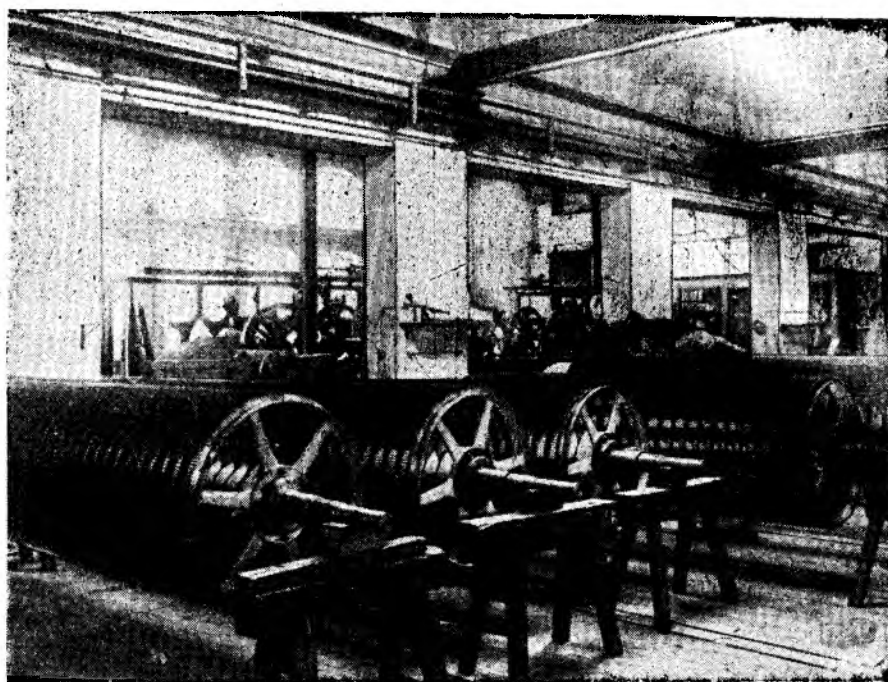
Rzemiosło i przemysł potrzebują w dobie dzisiejszej kartonów wszelkiego rodzaju do najprostszych ręcznych przeróbek, jak i do masowego przetwórstwa na automatach. Stąd gatunki kartonu, zgodnie z niezmiernym zróżnicowaniem zapotrzebowania występują nadzwyczajnie różne.

Głównymi przedstawicielami gatunków kartonu są: zwykły szary i słomiany karton introligatorski, ilustracyjny; karton do wielobarwnego druku dla wyrobu pudełek, mocny i sztywny brązowo-drzewny, jedno lub dwustronnie kryty, dla opakowań, biały drzewny do opakowań środków żywnościowych, sztywna tektura brązowa, karton celulozowy, przetwarzany w automatach na opakowania itd.

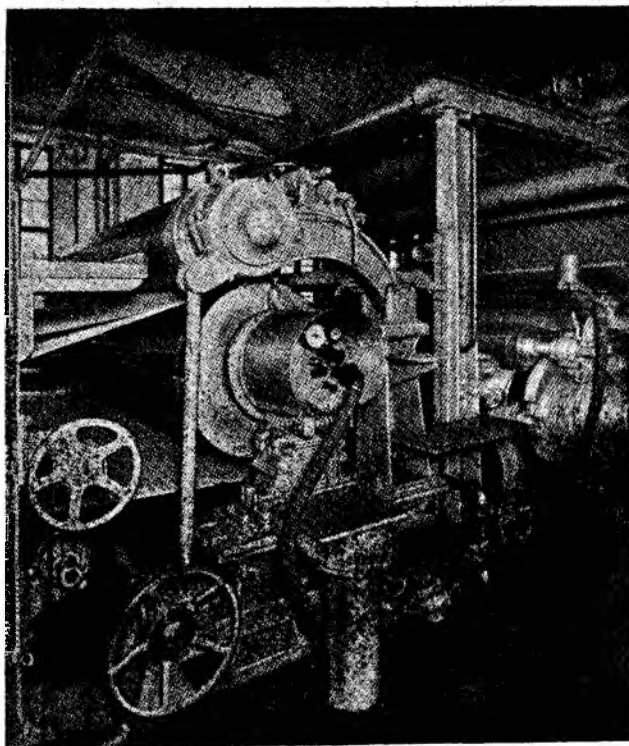
Do wytwórstwa, zależnie od grubości i składu masy, używa się maszyn wielocylindrowych o kilku sitach płaskich oraz kombinowanych cylindrowo-płaskich. Przytem, jak z prasy widać, w konstrukcji maszyn zachodzą duże różnice. Niezbędne są doświadczenia wielu dziesiątek lat, by dla wielorakich warunków i zapotrzebowań projektować właściwe maszyny, mogące sprostać wszelkim zapotrzebowaniom odnośnie ilości i gatunku.



Maszyna z płaskim i cylindrycznymi sitami do wyrobu papieru i kartonu



Fot. 14. Cylindry dla sit.



Fot. 15. Prasa gńska dla maszyny do wyrobu kartonu.