

# Przegląd Papierniczy

Czasopismo poświęcone sprawom przemysłu papierniczego

Nr 5

ŁÓDŹ, 1 PAŹDZIERNIKA 1945 R.

ROK 1

## Pierwsza w Polsce wytwórnia spirytusu z ługów posiarczynowych we Włocławskiej Fabryce Celulozy i Papieru

Opis fabrykacji spirytusu z ługów posiarczynowych. —

Zygmunt Kin

(Dokończenie)

Urządzenia do destylacji f. „Gebr. Avenarius“ do przeróbki sfermentowanego ługu pocelulozowego składa się z następujących części:

1. z kolumn zacierowych ze znajdującymi się nad nimi kolumnami do wstępnego wzmacniania i deflegmatorami,
2. z kolumny rektyfikacyjnej z lutrownicą i deflegmatorem,
3. z kaloryzatora.

Sposób pracy kolumny zacierowej z kolumną wzmacniającą, deflegmatorem i przynależnymi częściami urządzenia: ług dojrzały przeznaczony do destylacji przechodzi do zbiornika nad kolumnami (poj. 30 m<sup>3</sup>), płynie przez ługomierz i deflegmator, w celu dalszego podgrzania wykorzystuje się ciepło wywaru. W tym celu prowadzi się ług przez wymienniki ciepła w przeciwnym kierunku z wywarem.

Ług w deflegmatorze zagrzewa się do 60° C., w podgrzewaczach do 70° C. W kolumnie płynie ług do dna do doprowadzonej bełkotki parowej, wychodzi jako wywar wolny od alkoholu pod kontrolą „próbniaka“ i termometru kolankowego. Unoszące się z kolumny ługowej pary alkoholowe wzmacniają się w kolumnie wzmacniającej i deflegmatorze. Ciecz spirytusowa z deflegmatora wraca do kolumny, natomiast najłżejsze pary (aldehid octowy, alkohol metylowy) skraplają się w chłodnicy i mogą być odprowadzane albo z powrotem do kolumny, jako przedgon, lub z powrotem do kadzi fermentacyjnych. Uchodzące z kolumny ługowej powietrze, kwas węglowy, siarkowodor odprowadza się za chłodnicą do rury odpowietrzającej, działającej jako płuczka.

Kura ta napełniona jest pierścieniami Raschig'a, które są spryskiwane od góry wodą, dla absorpcji zabranego przez gazy przedgonu.

Odpywającą wodę płuczkową doprowadza się do kadzi fermentacyjnych.

Z kolumny dla wstępnego wzmacniania odciąga się niskoprocentowy spirytus (35%), do zbiornika, skąd idzie on na rektyfikację.

Sposób pracy kolumny drugiej jest identyczny:

Wydajność 20 m<sup>3</sup>/godz. ciśnienie pary 1,5 atm. Kolumna ługowa narasta kamieniem (CaSO<sub>4</sub>), po 60 dniach trzeba ją gruntownie oczyścić.

Niskoprocentowy spirytus doprowadza się przez regulator do kolumny rektyfikacyjnej. Proces re-

ktyfikacji w najprostszym przypadku ma na celu rozdzielanie mieszaniny dwóch składników ciekłych przez wykorzystanie różnicy ich temperatur wrzenia, odniesionych do stałego ciśnienia.

W lutrownicy ogrzewanej bezpośrednio parą zostaje spirytus wygotowany i lutrynek zupełnie pozbawiony alkoholu wychodzi z kolumny pod kontrolą „próbniaka“ i termometru kolankowego. W kolumnie rektyfikacyjnej wzmacnia się unoszące się pary alkoholowe od dna do dna i wytwarza potrzebny przepływ wsteczny zapomocą chłodzenia wodnego. Przechodzące przez deflegmator (chłodzony wodą, temper. 78° C.) pary, przedgon, idą do dolnej części kaloryzatora, dalej się wzmacniają i ściekają z powrotem do kolumny rektyfikacyjnej. Nieskroplone opary przedgonowe idą do chłodnicy. Część tego kondensatu odciąga się, jako przedgon, lub wraca do kadzi fermentacyjnych.

Uchodzące z kolumny powietrze odprowadza się przez komunikację do płuczki.

Z górnej części kolumny rektyfikacyjnej odciąga się spirytus surowy. Skrapla się go, mierzy moc ilości licznikiem Siemens'a.

Z dolnej części kolumny odciąga się fuzle.

Zbiorniki spirytusowe są trzy o poj. 59 m<sup>3</sup> każdy.

Wydajność kolumny 400 l/godzinę.

Wydajność urządzenia: 50 — 70 litrów wysokoprocentowego spirytusu na tonnę celulozy wzgl. 7 — 9 litrów na 1 m<sup>3</sup> ługu. Zresztą wydajność ta jest zależna od wartości celulozowej, jak wspomniano wyżej.

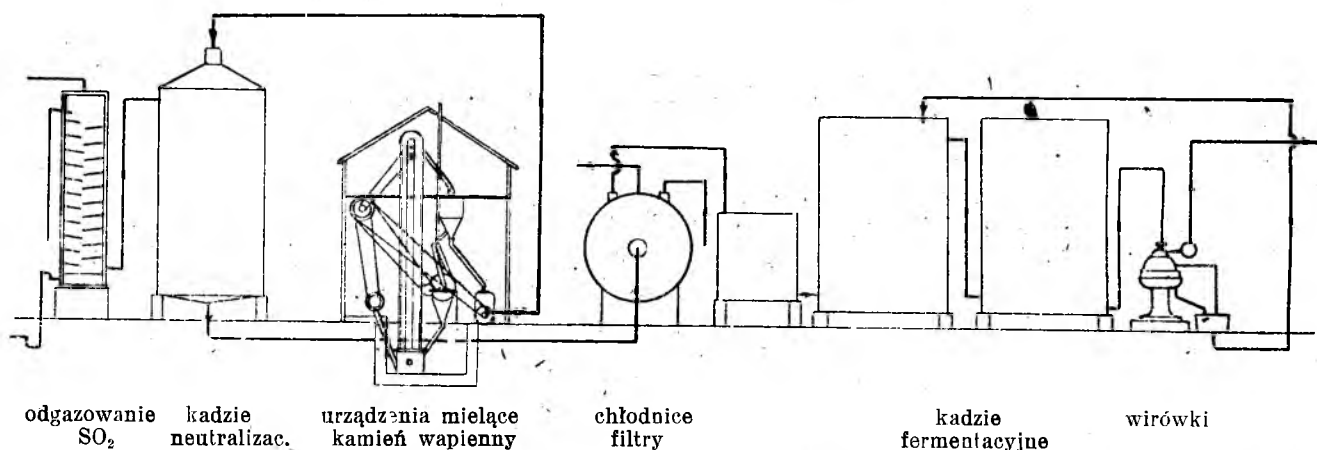
Obok alkoholu zbiera się jeszcze około 0,8% fuzli w stosunku do spirytusu.

### Produkty destylacji:

1. Spirytus: skład spirytusu z aparatury Gebr. Avenarius stosowanej w naszej fabryce i dla porównania z aparatu Golzern-Grima:

|                   | Apar. Gebr. Avenarius  | Apar. Golzern-Grima |
|-------------------|------------------------|---------------------|
| Moc alkoh. metyl. | 94,1% wag              | 94,5% wag.          |
| aldehid oct.      | 2,4 „                  | 0,35                |
| olej fuzlowy      | 0,3 g./1 alk. abs.     | 0,00                |
| zapach            | 0,24 g./1 alk. abs.    | 0,11                |
| barwa             | charakterystyczny      | charakterystyczny   |
| smak              | bezbarwny<br>plekający | bezbarwny           |

## SCHEMAT FABRYKACJI SPIRYTUSU. WROCŁAWSKA FABRYKA CELULOZY I PAPIERU



## 2) Przedgon:

Z powyższych danych widać, że zawartość alkoholu metylowego aldehydu, fuzlu jest zależna od stosowanej aparatury. W danym stanie nie zbieramy osobno przedgonu (wraca do obiegu), gdyż jesteśmy nastawieni na wyrób spirytusu do celów pędnych, czy przemysłowych.

Przeciętnie przedgonu jest około 8%. Analiz przedgonu nie robiono.

## 3) Fuzle:

Obliczamy ilość fuzli na około 0,8% w stosunku do spirytusu.

W laboratorium Wytwórni Spirytusu przeprowadzono analizę fuzli i ustalono następujące dane co do składu:

| Frakcja Nr | Punkty wrzenia C. | % wag. | rodzaj alkoholu | U w a g i        |
|------------|-------------------|--------|-----------------|------------------|
| 1.         | 82 — 101          | 32,0   | alkohol propyl. |                  |
| 2.         | 101 — 110         | 11,1   | izobutyłowy     |                  |
| 3.         | 110 — 121         | 6,0    | butylowy        |                  |
| 4.         | 121 — 140         | 30,2   | amylowy         |                  |
| 5.         | 140 — 170         | 15,2   | nie badano      |                  |
| 6.         | 170 — 200         | 0,8    | nie badano      |                  |
| 7.         | 200 — 215         | 0,9    | nie badano      | wg liter Borneol |
| 8.         | 215 — 250         | 1,1    | nie badano      |                  |
| 9.         | pozostałość       | 2,7    | nie badano      | część zwęglona   |

Dane w głównych zarysach zgadzają się z literaturą. Skład fuzli różni się znacznie od normalnych ziemniaczanych czy zbożowych, w których przeważa alkohol amylowy.

Według Kompa i Talvietiego fuzle zawierają ponadto: borneol, alkohol n-heptyłowy, limonen, kamfen, gwajakol.

## 4) Wywar:

Ług posulfitowy (wywar) po wygotowaniu alkoholu zawiera pentozany, produkty rozszczepienia drewna, bogatą ilość związków azotowych w formie kwasów aminowych i soli amonowych, kwas fosforowy lub jego sole, martwe komórki drożdżowe. Stanowi on dobrą pożywkę dla różnych bakterii, jednak dla fauny i flory rzecznej nie powinien być szkodliwy. Nad zastosowaniem wywaru sulfitowego nie robiono (o ile nam wiadomo) żadnych prób. Czy przedstawia on większą wartość jako nawóz sztuczny, czy byłaby rentowna dalsza jego przeróbka w tym kierunku, na to pytanie dać teraz trudno odpowiedź. W przyszłości badania wykazą możliwości użytkowania wywaru jako nawozu, czy też znajdują dla niego inne zastosowanie.

## Zużycie surowców:

Na 1 hl. 100% spirytusu:  
 11,5 m<sup>3</sup> ługu  
 21,0 kg wapna palonego  
 143,0 kg kamienia wapiennego  
 0,23 kg sody kalcynowanej  
 0,10 kg siarczanu amonowego  
 0,10 kg superfosfatu  
 2,21 t. pary  
 36 Kwh siły elektrycznej  
 30,0 m<sup>3</sup> wody.

## Gospodarka cieplna fabryki spirytusu z ługów posiarzynowych

Inż. Józef Łapiński

Spirytusownia z ługów posiarzynowych jest znaczącym konsumentem ciepła w fabryce celulozy. Miejsce, gdzie się to ciepło zużywa, jest destylacja i rektyfikacja spirytusu. Do kolumny destylacyjnych i do kolumny rektyfikacyjnej doprowadza się parę o ciśnieniu 2,5 ata i temper. 150°C pobieraną z zaczeptu turbiny. Zużycie tej pary wynosi 18 — 22 kg. na liter spirytusu absolutnego (przeciętna w Włocławskiej fabryce 21,6 kg/l). Spirytusownia wytwarza spirytus o mocy około 95%, jednak

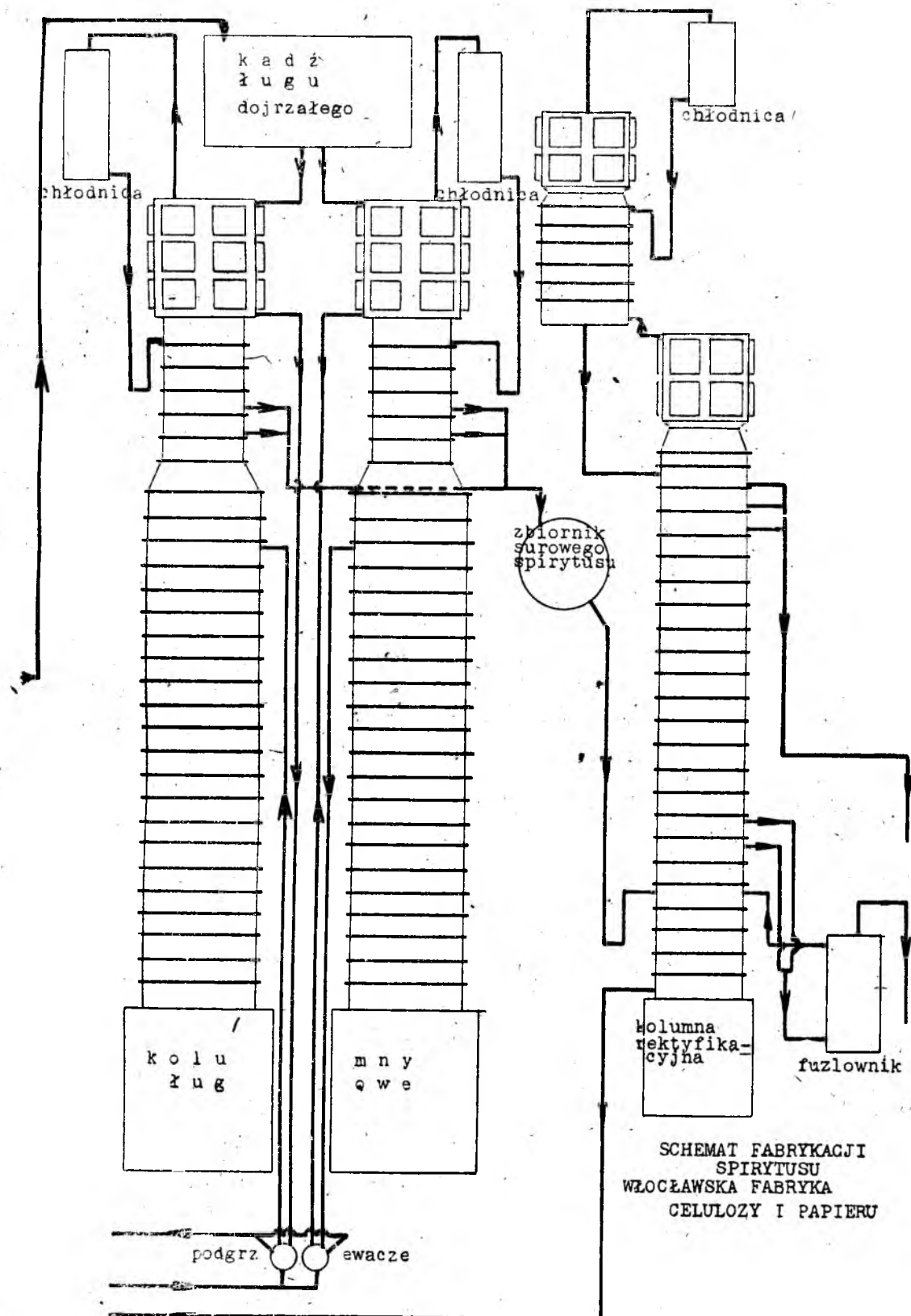
w obliczeniach niżej brano pod uwagę ilość spirytusu przeliczoną na alkohol absolutny.

Jeżeli uwzględnić, że na 1 tonnę wyprodukowanej celulozy przypada ca 8 m<sup>3</sup> ługu odlotowego, a z 1 m<sup>3</sup> tego ługu otrzymujemy około 8,7 litra spirytusu, to wypadnie, że na 1 tonnę celulozy mamy ca 70 litrów spirytusu.

Zużycie pary spirytusowni odniesione na 1 tonnę celulozy wyniesie 70 × 20 = 1400 kg, czyli 1,4 kg na 1 kg celulozy. Jest to zużycie znaczne. jeżeli sobie

uprzytomnimy, że do fabrykacji celulozy potrzeba około 7 kg pary na 1 kg celulozy, uwzględniając gotowanie, suszenie i bielenie celulozy, a nie licząc spirytusowni.

że zacier dopływający do destylacji ma b. małą zawartość spirytusu — wynosi ona przeciętnie 0,8 do 1<sup>3</sup>/<sub>0</sub>, zachodzi zatem konieczność podgrzewania w kolumnie stokrotnej w stosunku do spirytusu ilości



Spirytusownia pobiera zatem 20% ilości pary, doprowadzanej do fabrykacji celulozy.

Duże zużycie pary do destylacji i rektyfikacji spirytusu z żugu posiarzynowego tłumaczy się tym,

płynu do temperatury wrzenia. Dla porównania podamy, że gorzelnia rolnicza pracująca w wyższej koncentracji spirytusu w zacierze zużywa tylko 7 — 8 kg pary na liter spirytusu.

To duże zużycie ciepła stawiałoby pod znakiem zapytania rentowność fabrykacji spirytusu, gdyby nie pewne korzyści cieplne i energetyczne, które z włączenia spirytusowni do ogólnej gospodarki energetyczno-ciepłej w fabryce celulozy wyciągnąć się dadzą. Są one następujące:

1. Wykorzystanie ciepła ługu posulfitowego doprowadzonego do spirytusowni.

Ług posulfitowy po neutralizacji posiada temperaturę około  $70 - 80^{\circ}\text{C}$ . Aby osiągnąć temperaturę  $33^{\circ}\text{C}$  potrzebną do fermentacji, należy ług ochłodzić. Przeprowadza się to przy pomocy wody w przeciwprądowych wymiennikach ciepła: Podgrzewamy tu wodę do temperatury  $50 - 60^{\circ}\text{C}$  wprowadzając do niej około 40000 kal. z 1 m<sup>3</sup> ługu, czyli  $40000:8,7 = 5200$  kal/litr spirytusu. Odpowiada to około 8 kg. pary na liter spirytusu.

Należy zaznaczyć, że wykorzystanie ciepła ługu odciekowego nie musi być związane ze spirytusownią, gdyż mogło być już przed tem wprowadzone bądź to do podgrzewania ługu, służącego do gotowania, bądź do podgrzewania wody, jak to ma miejsce obecnie w spirytusowni. Tej pozycji zatem nie należałoby właściwie na dobro spirytusowni zapisywać.

2. Wykorzystanie ciepła wywaru.

Gospodarka cieplna w samej spirytusowni rozwiązana jest w ten sposób: Zacier sfermentowany o temperaturze  $35^{\circ}\text{C}$  zostaje przed wprowadzeniem do kolumny destylacyjnej podgrzany w 2-ch stopniach:

1<sup>o</sup> w deflegmatorze do temperatury  $ca\ 60^{\circ}\text{C}$

2<sup>o</sup> w wymiennikach ciepła wywarowych, gdzie odbierając część ciepła od wywaru osiąga temperaturę około  $70^{\circ}\text{C}$  i wtedy zostaje wprowadzony do kolumny.

Wywar wypływający z kolumny oddaje ciepło najpierw w wymiennikach ochładzanych zacierem, a potem w wymiennikach cieplnych spiralnych ochładzanych wodą, gdzie obniża się jego temperatura do około  $60^{\circ}\text{C}$ .

Otrzymana tu gorąca woda o temperaturze  $50 - 60^{\circ}\text{C}$  zostaje łącznie z wodą podgrzaną przez ługi odciekowe tłoczona do zbiornika, a stamtąd pompowana do fabryki celulozy. Woda ta zostaje zużytkowana do rozcieńczenia i podgrzania masy celulozowej na bielarni i do płokania drzewa.

Wprowadzenie tej wody przyczynia się do zaoszczędzenia odpowiedniej ilości pary.

Jak z danych Włocławskiej Fabryki wynika, ilość ciepła odzyskanego w gorącej wodzie przy chłodzeniu ługu odciekowego i wywaru stanowi równowartość przeciętnie 14 kg pary na 1 liter spirytusu.

Ponieważ, jak powiedzieliśmy wyżej, ciepło odzyskane przy ochłodzeniu ługu odciekowego przed fermentacją powinno być zapisane na dobro gospodarki cieplnej warzelni, przeto na dobro spirytusowni liczyć należy  $14 - 8 = 6$  kg pary na 1 liter spirytusu.

W fabryce zatem, gdzie istnieje możliwość racjonalnego zużytkowania gorącej wody, należy produkcję spirytusu obciążać kosztami  $21,6 - 6 = 15,6$  kg pary na 1 liter spirytusu.

Należy zaznaczyć, że ilość ciepła odzyskanego mogłaby być większa niż równowartość 6 kg pary na 1 l. spirytusu, gdyby zapotrzebowanie na wodę gorącą było uzgodnione z jej otrzymywaniem.

W Włocławskiej Fabryce Celulozy zbudowaniu spirytusowni dało impuls do wykorzystania ciepła ługu odciekowego, przeto fabrykacja spirytusu spowodowała przyrost zużycia pary o  $21,6 - 14 = 7,6$  kg na 1 liter spirytusu, czyli  $70,6 = 532$  kg na 1 tonę celulozy lub 0,53 kg na 1 kg celulozy.

Fabryka spirytusu zużywała 21,6 kg pary na 1 liter spirytusu czyli 1,4 kg pary na 1 kg celulozy, lecz jednocześnie zużycie pary na bielarnię i do płokania drzewa zostało obniżone przez doprowadzenie ciepła gorącej wody, stanowiącego równowartość  $1,4 - 0,53 = 0,87$  kg pary na 1 kg celulozy.

(c. d. n.)

Wzywa się wszystkich inżynierów, techników pracowników administracyjno-handlowych i fabrycznych, zaznajomionych z pracą w przemyśle celulozowo-papierniczym i przetworów papierowych zdecydowanych na objęcie stanowisk w zakładach na przyłączonych terenach zachodnich, o jak najszybsze zgłoszenie się osobiste lub listowne.

Centralny Zarząd Przemysłu Papierniczego, Wydział Kadr, Łódź, Śródmiejska 11.

## OKÓLNİK

Od dnia 1 sierpnia b. r. ukazuje się dwutygodnik „Przegląd Papierniczy” w formie stałego dodatku do „Przeglądu Technicznego”.

„Przegląd Papierniczy” jest pismem fachowym przeznaczonym dla pracowników technicznych i administracyjnych przemysłu celulozowo-papierniczego i przetworów papierowych i posiada charakter oficjalnego organu Centralnego Zarządu Przemysłu Papierniczego.

Celem umożliwienia jaknajszerszym kołom pracowników przemysłu zaznajomienia się z treścią jednego z polskiego pisma fachowego papierniczego, zarządzamy aby wszystkie Zjednoczenia i Zakłady Wytwórcze i Przetwórcze niezwłocznie zaabonowały „Przegląd Techniczny” wraz z „Przeglądem Papierniczym” przynajmniej

**w dwóch egzemplarzach**

Jeden egzemplarz pozostaje do dyspozycji Dyrekcji, drugi przeznaczony jest do czytania dla pracowników zakładu lub zjednoczenia.

**CENTRALNY ZARZĄD  
PRZEMYSŁU PAPIERNICZEGO**

**Dyrektor Techniczny  
(—) inż. EMIL KRAUL.**