1003018034

Przewodnik Młynarski

POD REDAKCJĄ

KAZIMIERZA WALEWSKIEGO

TREŚĆ:

Cena egzemplarza Mk. 250

NAKŁADEM ZWIĄZKU MŁYNARZY POLSKICH

WARSZAWA.

1922.

72

Treść fachowa „Przewodnika“ zaczerpniętą jest z wydanego w roku ubiegłym

„Kalendarza Pamiątkowego Przemysłu. Młynarskiego“.

92358
II
1922

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Nowy Świat 70, tel. 222-92, skrz. p-wa 68 adres telegr. „Młynpol".

poleca: **nowe worki jutowe po cenach najniższych.**

Styczeń ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	N.	Nowy Rok. Obrz. Pańsk.
2	P.	Makarego Op. Martyn. B.
3	W.	Daniela M. Genowefy p.,
4	Śr.	Tytusa B. Rygoberta
5	Cz.	Telesfora p. m. Sym. Zak.
6	P.	Trzech Króli
7	S.	† Lucjana i Juljana Mm.
8	N.	Seweryna op. Juljana M.
9	P.	Marcjanny p. m. Jukunda
10	W.	Agatonsp., Wilhelma b.w.
11	Śr.	Honoraty p. Hygina p. m.
12	Cz.	Arkadjusza i Modesta mp.
13	P.	Weroniki i Glafiry Pp.
14	S.	† Hilarego b. w. d. k.
15	N.	Pawła pust.
16	P.	Marcelego p. m. Otona m.
17	W	Antoniego opata
18	Śr.	Katedry ś. Piotra w Rz.
19	Cz.	Henryka b. w. Martym,
20	P.	Fabjana i Sebastjana
21	S.	† Agnieszki p. m.
22	N.	Wincentego i Anastazego
23	P.	Ildefonsa b. w.
24	W.	Tymoteusza b. m.
25	Śr.	*Nawrócenie św. Pawła ap.*
26	Cz.	Polikarpa b. w. Pauli wd.
27	P.	Jana Złotoustego b.w.d.k.
28	S.	†Obj. św. Agniesz Flaw.m.
29	N.	Franciszka Salez.b.w.d.k.
30	P.	Martyny p. m. Sawiny p.
31	W	Piotra Nol. w. Marc. w.d.

Luty ma dni 28.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	Śr.	Ignacego b. m. Brygidy p.
2	Cz.	Oczyszczenie NMP.
3	P.	Błażeja b. m.
4	S.	†Ansgarego i Andrz.bb.ww
5	N.	Agaty p. m.
6	P.	Zap. Doroty p. m. Tyt. bw.
7	W.	Romualda op. Rysz. Kr.
8	Śr.	Jana z Matty w. Emil.m.
9	Cz.	† Apol.pm. Cyryla b. Aleks. dk.
10	P.	Scholastyki p. Sylw. b.m.
11	S.	†Obj. NMP. w Lourdes. Sat.kapł.m.
12	N.	† Eulalji panny
13	P.	Jana i Dobrosł. mm.Kat.p.
14	W.	Walentego ka pł. m. Zen.
15	Śr.	Faustyna i Jowity m m.
16	Cz.	†Juljanny p. m. Julj. m.
17	P.	Patrycjusza b. w. Don.m
18	S.	Symeona b. m. Maks. m.
19	N.	†Konrada m. Mans. b.w.
20	P.	Leona i Eucharj. bb. ww.
21	W.	Maksymjana b. Fel. bw.
22	Śr.	*Katedry św. Piotra w Ant.*
23	Cz.	Piotra Damiana b. d. k.
24	P.	Sergjusza m. Edylb. kr..
25	S.	† *Macieja apostoła*
26	N.	Aleks. b. Zygfr. b. w. Cez. w.
27	P.	† Aleks. i Nest. bb. m.
28	W.	† Leandra b. w.

Dwutygodnik **„Młynarz Polski"** Organ Związku Młynarzy Polskich

wychodzi w Warszawie pod redakcją KAZIMIERZA WALEWSKIEGO. Prenumerata wynosi rocznie mk. 2400, półrocznie mk. 1200, kwartalnie mk. 600. Numer pojedynczy mk. 100. Redakcja i administracja: Nowy Swiat 70, tel. 277-45. Skrzynka poczt. 68. Conto P. K. O. Nr. 1615. Pismo niezbędne dla każdego polskiego młynarza. Zamieszcza artykuły, porady, wskazówki fachowe, informacje, korespondencje. Oddzielne działy. gospodarczy, prawno-informacyjny. Najodpowiedniejsze pismo dla reklamy w danej dziedzinie zawodowej.

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Nowy Świat 70, tel. 222-92, skrz. p-wa 68 adres telegr. „Młynpol".

poleca: **pasy skórzane** zagranicznych i krajowych fabryk po cenach najniższych.

Marzec ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	Śr.	*Popielec.* Albina b. w.
2	Cz.	Heleny Cesarzowej
3	P.	Kunegundy Ces.
4	S.	†Kazim. kr. w. Luc. p.m.
5	N.	† Adrjana i Euzeb. mm.
6	P.	Wiktora i Wiktoryna mm.
7	W.	Tomasza z Akwinu wdk.
8	Śr.	† *Św. Winc. Kadł. b.* i Jana B.
9	Cz.	Franciszki Rzymianki
10	P.	†40 Męczenników Wik. m.
11	S.	†Konstantego w. Herakl.
12	N.	†Grzeg. Wielk. p. w. d. k.
13	P.	Krystyny p. m. Nicef. bm.
14	W.	Matyldy kr. wd. Leonaw
15	Śr.	Klemensa Hof. w., Long. m
16	Cz	Abrahama pust. Eufr. p.
17	P.	Józefa z Arymatei w. Gert
18	S.	Gab. Ar. Cyr. b. Jer. dk.
19	N.	† Józefa Obl. NMP.
20	P.	Wolframa b. Eufemii m.
21	W.	Benedykta opata.
22	Śr.	Katarzyny w. Bogusł. b.
23	Cz.	Kat. kr. szw. Nik. i Pelagii
24	P.	†Mark i Tymoteusza mm.
25	S.	†Zw. NMP. Ireneusza bm.
26	N.	† Ludgera bw. Tekli m.
27	P.	Jana Damazego
28	W.	Jana K. w Sykst.
29	Śr.	Eustazego op. Cyrylla m.
30	Cz.	Anieli wd. Kwiryna m.
31	P.	Balbiny panny

Kwiecień ma dni 30.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	S.	† Teodory m. Hugona b.
2	N.	Franciszka à Paulo
3	P.	Ryszarda b. w.
4	W.	Izydora b. w. d. k.
5	Śr.	Winc. Fer. w. Ireny pm.
6	Cz.	Wilhelma op. Celest. pp.
7	P.	Epifanjusza b. m.
8	S.	† Dyonizego b. w.
9	N.	*Palmowa.* Marji Kleofas.
10	P.	Ezechjela pr. m.
11	W.	Leona Wielk. pw. dk.
12	Śr.	Wiktora m. Damiana w.
13	Cz.	Hermenegilda król. m.
14	P.	Walerjana i Justyna mm.
15	S.	† Anastazego m.
16	N.	Zmartw. Chrystusa P.
17	P.	Aniceta p. m. Robert. w.
18	W.	Bogumiła w.
19	Śr.	Tymona M.
20	Cz.	Sulpicjusza i Serwilana
21	P.	Anzelma b. w. d. k.
22	S.	†Sotera i Kaja pp. mm.
23	N.	*Przew. Wojciecha b. m.* Jerz.
24	P.	Fidelisa kapuc. m.
25	W.	*Marka ewang.*
26	Śr.	Kleta i Marcelina pp. mm.
27	Cz.	Teofila i Terturlj. bb. ww.
28	P.	Pawła od Krz. w. Wit. m.
29	S.	† Piotra m., Roberta op.
30	N.	Katarz. Sen. p. Marjana m.

Dwutygodnik **„Młynarz Polski"** Organ Związku Młynarzy Polskich

wychodzi w Warszawie pod redakcją KAZIMIERZA WALEWSKIEGO. Redakcja i Administracja Warszawa, Nowy Świat 70, tel. 277-45. Skrz. pocz. 68. Conto P. K. O. № 1615. Pismo niezbędne dla każdego polskiego młynarza, Prenumerata roczna mk. 2400, półroczna mk. 1200, kwartalna 600 mk. Numer pojedyńczy mk. 100. Najpopularniejsze pismo dla reklamy w danej dziedzinie zawodowej.

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Nowy Świat 70, tel. 222-92, skrz. p-wa 68 adres telegr. „Młynpol".

pośredniczy w sprzedaży mąki i przetworów zbożowych jako też kupuje na Giełdzie na rachunek klijentów zboże.

Maj ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	P.	*Filipa i Jakuba ap.*
2	W.	†Zygmunta Kr. M.,Atan.b.
3	Śr.	†*Zn. Krzyża św.*i św.Al.P.m.
4	Cz.	†Mich.Florjana m., Moniki
5	P.	Piusa V Anisła i Ireny
6	S.	†*Jana ap. i Ewang. w Ol.*
7	N.	*Matki B. Łask.* Domiceli
8	P.	Sw.Stan.b.mpkp.Obj.św.Mich.Arch
9	W.	Grzegorza Ner.
10	Śr.	Antonin Izydora Or.
11	Cz.	Fab. Mamerta b. w. Maks.
12	P.	Pankracego m.
13	S.	Serwacego bw.
14	N.	Bonifacego m.
15	P.	Zofji wd. m. Jana de la S.
16	W.	Andrz. Bob. m. Jana kp.m.
17	Śr.	Paschalisa w.
18	Cz.	†Wenanty Feliksa Kap.
19	P.	Piotra, Celestyna
20	S.	†Bernarda Senenek. w.
21	N.	†Wiktoryna m.
22	P.	Krz. Dz. Julji p. Heleny
23	W.	Dezyderego b. m.
24	Śr.	Joanny, Afry i Zuz. mm.
25	Cz.	Wnieb. P. Grzeg. VII p.
26	P.	Filipa i Nereusza w.
27	S.	†Bedy W. D.K., Jana p.m.
28	N.	Augustyna bw Ap Anglj.
29	P.	Teodozji pm. MarMagd.p.
30	W.	Feliksa pm. Fer. Kr. W.
31	S.	Anieli P., Petronilli P.

Czerwiec ma dni 30.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	Cz.	Bł. JakóbaStrz.b.w.Fort.k.
2	P.	Marcelina m. m. i Bl. Sad.
3	S.	Erazma b.m.
4	N.	*Zesł. Ducha św.* Franc. Car.
5	P.	Bonifacego b.m., Wal. m.
6	W.	Norberta i Klaudj. bb. ww.
7	Śr.	Roberta Op.
8	Cz.	Maks. b.w. Med. i Sew.b.w.
9	P.	Pryma i Felicjana m. m
10	S.	† Małgorzaty Kr., Zach. m.
11	N.	Tr. Św. Barnaby ap.
12	P.	Jana w., Onufrego pust.
13	W.	Antoniego Padewsk. w.
14	Śr.	Bazylego Wielk. b.w.d.k.
15	Cz.	Boże C. Wita, Modesta
16	P.	Benona b. w. Jul.Just.mm.
17	S.	† Innocentego m. Adol. b.
18	N.	Marka i Marcellina m.m.
19	P.	Gerwazego i Protazego J.
20	W.	Sylwerjusza p. m.
21	Śr.	Alojzego Gonzagi w.
22	Cz.	Paulina b. w., Flawjusza
23	P.	Agrypiny p. m., Zenona
24	S.	†*Nar. św. Jana Chrzciciela*
25	N.	Prospera b. w. Adel.w.W.
26	P.	Jana i Pawła m.
27	W.	Władysława kr. w.
28	Śr.	Leona II pap. w., Iren.bw.
29	C	Ś. Ś. Piotra i Pawła ap.
30	P.	Wspomn. św. Pawła ap.

Dwutygodnik **„Młynarz Polski"** Organ Związku Młynarzy Polskich

wychodzi w Warszawie pod redakcją KAZIMIERZA WALEWSKIEGO. Jedyny w b. Kongresówce informator spraw zawodowych. Prenumerata roczna mk. 2400, półroczna mk. 1200, kwartalna mk. 600.

Redakcja i Administracja Warszawa, Nowy Świat 70, tel. 277-45. Skrz. pocz. 68. Conto P. K. O. № 1615.

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Nowy Świat 70, tel. 222-92, skrz. p-wa 68 adres telegr. „Młynpol".

poleca: **Maszyny młyńskie, walce, perlaki, kamienie sztuczne francuskie,** oleje, smary, gurty, oskardy, messerpiki perliki, siatki druciane, wszelkie artykuły w zakres młynarstwa wchodzące **po cenach nizkich.**

Lipiec ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	S.	† *Najśw. krwi P. J. Chr.* Teod.
2	N.	*Nawiedz. N.M.P.* Mart. m
3	P.	Anatoljusza i Heliodora
4	W.	Józefa Kalasant. w.
5	Śr.	Antoniego Zakkarja w.
6	Cz.	Izajasza pr., Dominiki
7	P.	Cyryla i Metodego bw.
8	S.	†Elżbiety kr. wd., Eugen.
9	N.	Weroniki p., Zenona
10	P.	7 Braci męcz. syn. Felic.
11	W.	Pelagji, Piusa V pm.
12	Śr.	Jana Gwalberta Op.
13	Cz.	Małgorzaty p. m.
14	P.	Bonawentury b.w.d.k.
15	S.	†Rozesłanie św. Apostoł.
16	N.	*N. M. P. Szkaplerznej*
17	P.	Aleksego w. Westyny m
18	W.	Szymona z Lipnicy w. K. w
19	Śr.	Wincentego à Paulo w.
20	Cz.	Czesława w., Emiljana w.
21	P.	Praksedy p.m., Wiktora
22	S.	† Marji Magdaleny
23	N.	Apolinarego b. m. Teof.
24	P.	*Bł. Kunegundy kr. polsk.*
25	W.	*Jakuba apost.*
26	Śr.	*Anny Matki N. M. P.*
27	Cz.	Natalji m., Pantaleona m.
28	P.	Inocentego i Wiktora
29	S.	† Marty p., Olawa kr. m.
30	N.	Julitty i Donatylli m. m.
31	P.	Ignacego Loy. w. Helony

Sierpień ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	W.	*Piotra Ap. w Okowach*
2	Śr.	*NMP. Anielskiej* St. Alfon.
3	Cz.	Znal. rel. św. Szczepana
4	P.	Dominika w. Arystar. m.
5	S.	†*N. M. P. Śnieżnej,* Afry p.
6	N.	*Przemienienie Pańskie*
7	P.	Kajetana w., Donata bm.
8	W.	Cyrjaka, Larga i Imaragda
9	Śr.	Romana m., Rustyka m.
10	Cz.	Wawrzyńca m. Bogd. w.
11	P.	Zuzanny i Dygny p.
12	S.	†Klary p., Hillarji m.
13	N.	† *Wig.* Hipolita i Kasj. m.
14	P.	Euzebjusza kapł. Anast. wd.
15	W.	Wniebowzięcie N. M. P.
16	Śr.	*Joachima Ojca N. M. P.*
17	Cz.	*Jacka* w., Mirona Paw.
18	P.	Firmina b. w., Agapita m
19	S.	†Marjana i Rufina w. w.
20	N.	Bernarda Op. d. k. Sam.
21	P.	Joanny Fremiot wd.
22	W.	Symforjana i Tymoteusza
23	Śr.	Filipa i Benicjusza w.
24	Cz.	Bartłomieja ap.
25	P.	Ludwika kr. węg.
26	S.	† *N. M. P. Jasnogórskiej*
27	N.	Przen. rel. św. Kazimierza
28	P.	Augustyna b. w. d. k.
29	W.	Ścięc. gł. św. Jana Chrzc.
30	Ś.	Róży Lim. p.
31	C	Rajmunda w., Paulina

Warszawa A. BRONIEWSKI **Czackiego 6**

poleca **worki jutowe** z reprezentowanych fabryk „Stradom", „Warta" i „La Czenstochovienne".

Składy: ul. Czackiego 6, **Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich**, Nowy Świat 70.

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Nowy Świat 70, tel. 222-92, skrz. p-wa 68 adres telegr. „Młynpol".

poleca: **gazę jedwabną szwajcarską** ostemplowaną na każdym metrze **po cenach najniższych.**

Wrzesień ma dni 30.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	P.	Bł. Bronisłwy p., Idziego
2	S.	† Stefana króla węg.
3	N.	Poc. NMP. Szymona Sł,
4	P.	Rozalji p.
5	W.	Wawrzyńca Just. b. w.
6	Ś.	Zacharjasza pr., Petr. b. w.
7	Cz.	Jana m., Reginy p. m.
8	P.	Narodzenie NMP., Adr.
9	S.	†Sergjusza. w., Gorg. m.
10	N.	Mikołaja p z Tolent. w,
11	P.	Prota i Jacka m. m.
12	W.	*Imienia N. M. P.*, Gwidona
13	Ś.	Eugenji p.
14	Cz.	† *Podwyższenie Krzyża Św.*
15	P.	*NMP. Bolesnej* Nikod. k.
16	S.	†Euzebji p. m., Eufemii p.
17	N.	Stygmy ś Fr.
18	P.	Józefa w. Ireny m. Zofji
19	W.	Januarjusza bm.
20	Ś.	† *Suchy dz.* Eustachjusza
21	Cz.	Mateusza ap.
22	P.	Tomasza b. w.
23	S.	†Tekli p. m.
24	N.	*N. M. P. od wyk. niewolk.*
25	P.	*Bł. Ładysława z Gielniowa*
26	W.	Cyprjana i Justyny
27	Ś.	Kozmy i Damiana m. m.
28	Cz.	Wacława króla m.
29	P.	*Michała Archanioła*
30	S.	†Hieronima kapł. w. d. k.

Październik ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	N.	*Bł. Jana z Dukli.* Remig.
2	P.	Aniołów Stróżów
3	W.	Kandyda i Ewalda m. m.
4	Ś.	Franciszka Serafick. w.
5	Cz.	Placyda m.
6	P.	Brunona w.
7	S.	†*N. M. Różańc.* Marka p. m.
8	N.	Pelagii, Birgitty wd.
9	P.	Dyonizego b. m.
10	W.	Franciszka Borg.
11	Ś.	Placydy i Zenajdy p. p.
12	Cz.	Maksymiljana, Ludwika
13	P.	Edwarda króla węg.
14	S.	†Kaliksta p. m., Ewarysta
15	N.	Teresy p.
16	P.	Martyniana i Saturiana
17	W.	Wiktora m., Jadwigi wd.
18	Ś.	*Łukasza Ewang.* Justa m.
19	Cz.	Piotra z Alkantary w.
20	P.	*Jana Kantego.*, Ireny p. m.
21	S.	† Urszuli p. m., Hilariona
22	N.	Korduli i Alodji p. m.
23	P.	Seweryna i Romana b. m.
24	W.	*Rafała Archanioła.*
25	Ś.	Kryspina i Kryspinjana
26	Cz.	Ewarysta p. m.
27	P.	Sabiny p. m.
28	S.	†*Szymona i Tadeusza Ap.*
29	N.	Narcyza b. w., Euzebji
30	P.	Germ. i Serapiona bb. ww.
31	W.	†*Wig.* Symf. i Olimp. m.

Warszawa **A. BRONIEWSKI** Czackiego 6

poleca **worki jutowe** z reprezentowanych fabryk „Stradom", „Warta" i La Czenstochovienne".

Składy: ul. Czackiego 6, **Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich**, Nowy Świat 70.

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Nowy Świat 70, tel. 222-92, skrz. p-wa 68, adres telegr. „Młynpol".

Pośredniczy w kupnie i sprzedaży młynów.

Listopad ma dni 30.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	Ś.	Wszystkich Świętych.
2	Cz.	*Dzień Zad.* Jerzego b. w.
3	P.	Huberta b. w., Sylwji
4	S.	†Karola Boromeusza b. w.
5	N.	Zacharjasza i Elżbiety
6	P.	Leonarda w., Feliksa
7	W.	Nikandra i Karyny m. m.
8	Ś.	Gotfryda i Maura bb. m.
9	Cz.	Teodora i Oresta m. m.
10	P.	Andrzeja z Awelinu w.
11	S.	†Marcina b. w.
12	N.	Marcina b., 5 braci m.
13	P.	*Stanisława Kostki.* Dydaka
14	W.	Jukunda b. w., Józefata
15	Ś.	Leopolda w. i Gert.
16	Cz.	Edmunda b. w.
17	P.	Grzegorza cudotw. b. w.
18	S.	†Odona p. pośw. baz.ŚŚ.op
19	N.	Elżbiety król. wd.
20	P.	Feliksa Walezjusza w.
21	W.	*Ofiar. NMP.* Alberta b.w.
22	Ś.	Cecylji p. m., Marka m.
23	Cz.	Klemensa p. m.
24	P.	Jana od Krzyża w.
25	S.	†Katarzyny p. m., Erazma
26	N.	Piotra p. m., Konrada
27	P.	Wirgiljusza b. w.
28	W.	Mansweta b. m., Rufa m.
29	Ś.	Saturnina i Filemona m.
30	C.	*Andrzeja Ap.*, Justyny p.

Grudzień ma dni 31.

Dni		Kalendarz rzymsko-katolicki
1	P.	Eligjusza b.Natalji' m. w.
2	S.	† Bibianny p. m.
3	N.	Franciszka Ksaw. w.
4	P.	Barbary p. m., Piotra Chr.
5	W.	Sabby op., Niceta b. w.
6	Ś.	Mikołaja b. w., Leonji m.
7	Cz.	*Wigilja.* Ambrożego b. w.
8	P.	Niepokalane Pocz. NMP.
9	S.	†Walerji i Leokadji pp. m.
10	N.	*N. M. P. Loretańskiej.*
11	P.	Damazego p. w. Sabina
12	W.	Aleksandra m.
13	Ś.	Łucji p. m., Otylli p.
14	Cz.	†Dyoskora i Herona m. m.
15	P.	Walerjana i Ireneusza m.
16	S.	†*Suchy d.* Euzebjusza b. m.
17	N.	† *Suchy dz.* Łazarza b.
18	P.	Gracjana b.w.
19	W.	Darjusza i Nemezjusza m.
20	S.	Teofila
21	Cz.	Tomasza Ap.
22	P.	Herona m., Zenona żołn.
23	S.	† Wiktorji p.
24	N.	† *Wigilja.* Irminy p.
25	P.	Narodzenie Chr. Pana
26	W.	Św. Szczepana I męcz.
27	Ś.	*Jana Apost. Ewang.*
28	Cz.	*Młodzianków m. m.*
29	P.	Tomasza b., Kantuar. m.
30	S.	Eugenjusza b. w.
31	N.	Sylwestra p. w.

Warszawa **A. BRONIEWSKI** Czackiego 6

poleca **worki jutowe** z reprezentowanych fabryk „Stradom", „Warta" i „La Czeustochovienne".

Składy: ul. Czackiego 6, **Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich** Nowy Świat 70.

Zarząd Główny Związku Młynarzy Polskich

wybrany na Walnem Zebraniu Delegatów Oddziałowych w dn. 22 maja 1921 r.

1. Stanisław Pytlewski, Działoszyn, pow. Wieluński, z. Kaliska — prezes.
2. Wacław Stawnicki, Sławków, pow. Olkuski—vice-prezes.
3. Władysław Suchodolski, Warszawa, vice-prezes.
4. Jan Płodowski, Warszawa, sekretarz.
5. Bronisław Wiśniewski, Dobrzyń n/Wisłą, pow. Lipnowski, skarbnik.
6. Marjan Rutkowski, Góra Kalwarja.
7. Józef Tomczak, Dobre, z. Warszawska.
8. Piotr Świderski, Strugiennice, pow. Łowicki.
9. Gustaw Konieczyński, Jędrzejów, pow. Jędrzejowski.
10. Bolesław Koźlicki, poseł do Sejmu Ustawodawczego.
11. Karol Konopacki, Noworadomsk.
12. Stanisław Stasiak, Izbica, pow. Kolski.

Kazimierz Walewski — referent Zarządu.

Komisja Rewizyjna.

J. Cieśla, poseł do Sejmu Ustawodawczego.
J. Piechota, „ „ „ „
T. Bryński, Błaszki.

Centrala Handlowa Związku Młynarzy Polskich

Zarząd.

Dyr. Jan Płodowski, prezes.
Dyr. Marjan Rutkowski, skarbnik.
Bronisław Wiśniewski, sekretarz.
Zygmunt Kistelski.
Mieczysław Letke.

Zastępcy.

Kazimierz Walewski.
Gustaw Konieczyński.

Rada Nadzorcza.

Józef Tomczak, prezes.
Piotr Świderski, vice-prezes.
Wacław Stawnicki, sekretarz.
Konrad Łada-Kowalewski, doradca techniczny.
Stanisław Pytlewski.
Jakób Rudowski.
Wacław Lniski.

Zastępcy.

I. Michalski.
T. Żychliński.
St. Ludwicki.

BANK MŁYNARZY
ZACHODNICH ZIEM POLSKICH

TOW. AKC.

Poznań, św. Marcina 39

Telefon banku: 14-31 14-32 | Skrzynka pocztowa 80 : :
„ składnicy 14-42 | adres telegr: „Młynobank"

Konto żyrowe: Polska Krajowa Kasa Pożyczkowa, Poznań.

Pocztowe konto czekowe, Pocztowa Kasa Oszczędności, Poznań 201-199

: : : Początkowy kapitał zakładowy 50,000,000. : : :

ODDZIAŁ BANKOWY:

załatwia wszelkie tranzakcje w zakres bankierstwa wchodzące — otwiera rachunki bieżące i czekowe na dogodnych warunkach — przyjmuje wkłady na depozyty, płacąc wysokie odsetki podług umowy — pośredniczy w zakupie i w sprzedaży walorów tak krajowych jak i zagranicznych — załatwia wszelkie przekazy zagraniczne — udziela kredytu wekslowego lub pod zastaw : : : towarów na dogodnych warunkach. : : :

ODDZIAŁ HADLOWY:

uskutecznia zakup i sprzedaż:

a) przetworów młynarskich, jak mąki żytniej, pszennej, osucia i t. d.
b) środków opałowych, jak węgla, koksu, ropy i t. d.
b) maszyn i wszelkich przyborów do przemysłu młynarskiego.

WŁASNE WARSZTATY REPARACYJNE.

NAJTAŃSZE :: OGNIOTRWAŁE

Budynki i Dachy

z dobrego piasku, który zwykle leży jako nieużytek można (z domieszką cementu) stawiać ciepłe, suche i zdrowe budynki i pokrywać dachy mocniej i o wiele taniej niż z różnych innych materjałów. Każdy może u siebie na miejscu (dla siebie lub na sprzedaż — z dużym zyskiem) wyrabiać ten najpraktyczniejszy dzisiaj materjał budowlany na naszych bardzo niekosztownych maszynach i formach. Robota nadzwyczaj łatwa i prosta, instruktor nasz wyuczy prostego robotnika w 2 dni. Firma nasza otrzymała za ten dział kilkanaście medali z różnych wystaw, setki poważnych świadectw i podziękowań, których część z adresami wysyła na żądanie. Między innemi z cukrowni Dobre i Borowiczki. W szczególności polecamy maszyny i formy do wyrobu z piasku i cementu: **Cegły i pustaków** (najtańsze i najtrwalsze mury, ciepłe, suche i zdrowe). **Dachówki**, (która nie przecieka, nie przewiewa, nie łasuje się i wiatr jej nie zerwie). **Cembrowiny** studziennej (najtrwalsza studnia, najlepsza woda). **Rur** wszelkich. **Sączków** (tańszych znacznie od glinianych). **Słupów** ogrodzeniowych (nie gnijących w ziemi, wprost wiecznych, czyli też najtańszych). **Żłobów, koryt, płyt** i t p. Pomimo, że cement jest dziś drogi, jak wszystko, wyroby cementowe kalkulują się w porównaniu z innemi bardzo tanio. Szczególnie mury z pustaków i dachówka. Ta ostatnia w niektórych okolicach wypada taniej nawet od pokrycia słomą. Objaśnienia darmo. — Uprasza się o obejrzenie stałej wystawy.

J. ZABOKRZECKI i S-ka

Warszawa, ul. Czackiego № 9 (dawniej Włodzimierska).

Towarzystwo Akcyjne

FABRYKA BUDOWY PĘDNI, MASZYN i ODLEWÓW ŻELAZNYCH

J. JOHN

w ŁODZI

wykonywuje masowo i serjami jako specjalność:

PĘDNIE (TRANSMISJE),

KOŁA ZĘBATE,

TOKARKI SZYBKOTNĄCE

IMADŁA RÓWNOLEGŁE,

ODLEWY podług modeli własnych i nadesłanych.

Dostawa ze składu lub w terminach krótkich.

WYKONANIE PRECYZYJNE.

WŁASNE BIURA SPRZEDAŻY:

W

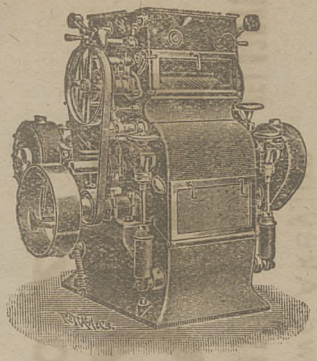
WARSZAWIE, KRAKOWIE, POZNANIU, LUBLINIE.

Jerozolimska 51. Basztowa 24. Zg. Augusta 2. K.Przedm.58.

Adres Telegraficzny dla Centrali i Biur: „TRANSMISJA"

Fabryka Maszyn i Budowy Młynów

Sp. z ogr. por. **M. KANAREK** Sp. z ogr. por.



: : : Centrala: Kraków, ul. Szewska 9. Telefon 30-24. : : :

Filje: Warszawa, Jasna 18. Tel. 243-80; Lwów, Sykstuska 43 B.

Adres telegraficzny dla wszystkich miejscowości „TECHNICUM".

Całkowite urządzenia młynów gospodarczych i automatycznych z pepędem parowym i turbinowym. Wialnie ziarnowe, tryery, obsługiwacze, stoły walcowe, kamienie sztuczne „IDEAL", maszyny kaszkowe, cylindry, planzychtry, elewatory, holendry patentowane Kaspar, transmisje. **Wyrób własny i zagraniczny!** Turbiny systemu Francis. Lokomobile. Motory ropne Diesla, ssąco-gazowe i benzynowe. **Gaza jedwabna oryginalna szwajcarska,, oraz wszelkie inne przybory młynarskie zawsze na składzie.**

Ryflowanie walców na własnych ryflarniach, wzorowo w najkrótszym terminie.

Kosztorysy na żądanie odwrotnie. Zdjęcia techniczne przez własnych inżynierów specjalistów.

Biuro Techniczne dla budowy Tartaków i Młynów

Gustaw Kotlicki

Warszawa, Tłomackie № 68. Telefon 52-84.

Całkowite urządzenia młynów i tartaków. Maszyny pojedyńcze wszelkiego rodzaju. Motory elektryczne. Lokomobile. Kamienie młyńskie francuskie i sztuczne, tarki do perlaków, siatki druciane, gazy do cylindrów, jedwabne i metalowe, piły gatrowe, cyrkularki, toczki szmergiowe, uszczelnienia, oleje, smary i t. p.

GAZY JEDWABNE SZWAJCARSKIE DLA MŁYNÓW W DUŻYM WYBORZE STALE NA SKŁADZIE ORAZ ARTYKUŁY ELEKTROTECHNICZNE.

„ATLANTA"

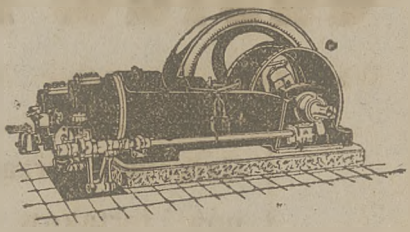
BIURO TECHNICZNE
WARSZAWA
Jerozolimska 45.
ROK ZAŁOŻENIA 1898.

WŁAŚCICIELE: **A. LOTH i M. PIETRUSZKA, inż.**

POLECA ZE SKŁADU:

SILNIKI
ROPOWE NA GAZ SSANY
I INNE od 3—250 KON. MECH.
KOMPRESORY
POMPY
ZBIORNIKI
DO WODY i POWIETRZA.
CZĘŚCI ZAPASOWE.
Do Motorów i Generatorów.
LOKOMOBILE.

GAZOWNIE
DO DRZEWA i KOKSU



Przeszło 600 instalacji w ruchu w b. Kongresówce.

Warszawska Wytwórnia Maszyn i Odlewnia Inż. J. A. Chrzanowskiego.

Od roku 1889 buduje jako wyłączną specjalność:

MASZYNY do MŁYNÓW OLEJARNI i KASZARNI

Odlewa walce z żeliwa utwardnionego „Hartguss".
Turbiny wodne i wszelkie części maszyn z własnych
:—: :—: :—: i nadesłanych modeli :—: :—: :—:

Biuro budowy projektuje: **całkowite urządzenia młynów, olejarni i kaszarni.**

Adres Zarządu: Warszawa-Praga Zygmuntowska № 6.
Telefon 57-82.

MOTORY GAZOWE ROPOWE BENZYNOWE

Montaż kompletnych instalacji silnikowych

poleca BIURO TECHNICZNE

Franciszek Pancer

INŻYNIER

: Warszawa Szpitalna № 3, tel. 243-44. :

ZWIĄZEK MŁYNARZY
Zachodnich Ziem Polskich

Poznań, św. Marcina 39

JEDYNA ZAWODOWA REPREZENTACJA INTERESÓW PRZEMYSŁU MŁYNARSKIEGO : NA OBSZARZE ZACHODNIEJ POLSKI. : ORGAN ZWIĄZKOWY „PRZEGLĄD MŁYNARSKI", PRZEDPŁATA KWARTALNA 250 MK.

Oddział pośrednictwa w kupnie i sprzedaży młynów.

Pierwsza fabryka sztucznych kamieni młyńskich

E. J. HELLER

Sandau (Czechy),

wyłączna reprezentacja na Polskę

LEON LESCH

Stanisławów

ul. Piotra Skargi 43.

Posiada stale na składzie wszelkie dymenzje kamieni: szmerglowych, djamentowych, z francuskiego krzemienia, oraz gazę jedwabną, pytle wełniane i szpagatowe.

Fabryka maszyn i narzędzi młynarskich

KLEPFISZ i S-ka

Warszawa, Twarda Nr. 16. Telefon 32-88.

Wykonywa również transmisje wszelkiego rodzaju oraz : : : szlifowanie i ryflowanie wałków. : : : : :

Szwajcarska gaza jedwabna stale na składzie w dużym wyborze.

Worki, Plandeki

nowe i używane

płótna nieprzemakalne i surowe

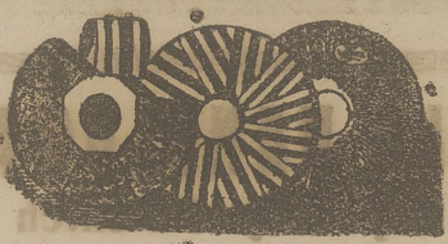
poleca najtaniej fabryka **A. MAŁANOWSKI**

Warszawa, Nowy-Świat Nr. 53.

WARSZTATY MECHANICZNE
F. JAKUBOWSKI
WARSZAWA
KROCHMALNA 83/86.

PYTLE
PŁASKIE
(Plansyohtry)
3-y, 4-o oraz 6-o działowe
WŁASNE KONSTRUKCJE I WYRÓB.

Józef Lewiński
Fabryka kamieni młyńskich
WŁOCŁAWEK ziemia Warszawska
poleca KAMIENIE MŁYŃSKIE SZTUCZNE
w 3 gatunkach Francuskie Kwarcowe z prawdziwego Kwarcu z La Ferté s. I. we Francji



Kwarcowo—
Szmerglowe
i
Szmerglowe

Inż. P. F. JAKUBOWSKI
Warszawa, Krochmalna 88a m. 12
BUDOWA MŁYNÓW,
POMIARY SIŁY WODY,
RACJONALNE STOSOWANIE KÓŁ WODNYCH.

WALCE GANZA—KASPRY MARS
KAMIENIE MŁYŃSKIE—TRYERY

Pasy skórzane I. a, oleje maszynowe, i cylindrowe, zawsze na składzie u firmy **S. ASCHER,** Przemyśl Mickiewicza l. 8. Telefon № 103.

POŻAR nawet największy przy obecnej drożyźnie materjałów powoduje ogromne straty. Uniknąć ich jednak można, nabywając **ręczne aparaty przeciw-pożarowe.**

Aparaty trzech typów:

DELFIN NORMALNY—gaszący za pomocą płynu, DELFIN PIANOWY—gaszący za pomocą piany, SAMUM SUCHY—gaszący za pomocą proszku, Krajowej Wytwórni Domu Przemysłowo-Handlowego i Rolniczego dr. L. Zielińskiego nabywać można.

w Centrali Handlowej Związku Młyn. Pol. Warszawa Nowy-Świat № 70.

Prospekty wysyła się na żądanie.

CENTRALA HANDLOWA

Związku Młynarzy Polskich

Warszawa, Nowy, Świat № 70, telefon № 222-92.

Skrzynka pocztowa 68, adres telegraficzny „MŁYNPOL".

POLECA:

GAZĘ JEDWABNĄ SZWAJCARSKĄ

STEMPLOWANĄ NA KAŻDYM METRZE.

PO CENACH NAJNIŻSZYCH.

DZIAŁ HISTORYCZNY.

Historja młynarstwa zbożowego.

Początek powstania młynobudownictwa ginie w pomroce czasów przedhistorycznych. Zwracając wzrok w odległą przeszłość młynarstwa zbożowego, zauważa się, że Mojżesz już opowiada, jakoby Abraham (który żył na 2000 lat przed N. Chr.) kazał żonie Sarze upiec ciasta z najprzedniejszej mąki dla swych gości; *prawo* zaś Mojżesza zabrania tak oddawania, jak również brania w zastaw *górnego* lub *dolnego kamienia* (5 księga Mojżesza, rozdział 24, wiersz 6), ażeby niewolno było pozbawić nikogo możności przygotowania chleba powszedniego. Kto pierwszy i kiedy zaprowadził przyrząd z dwoma kamieniami do mielenia zboża, historja nie wyświetla zupełnie; wiadomem jest tylko, że na wyspie *Rodus* czczono niejakiego Myles'a, jako wynalazcę kamienia młyńskiego i na cześć jego przy *Kumeizos* położone przedwzgórze nazwano Mylantia; na mocy zaś wyżej przytoczonego *prawa* Mojżesza zostaje stwierdzonem, że podówczas, t. j. najmniej na 1600 lat przed Nar. Chr., były już znane młyny z dwoma kamieniami (górnym i dolnym); następnie *historja Starego Testamentu* wzmiankuje także, że silny Samson (około 1200 roku przed Nar. Chr.), dostawszy się w ręce *Filistynów*, zmuszony był obracać młyn.

Pierwotne urządzenia młynowe stanowiły niewątpliwie początkowo kłody drzewa twardego, a nstępnie bryły kamienia*), w wydrążeniu którego roztłukało się ziarno. O podobnym sposobie roztłukania ziarna za pomocą przyrządu w rodzaju *moździerza z tłuczkiem*, w połączeniu z następnem sortowaniem rozdro-

*) Zbiór takich kamieni przedwiekowych znajduje się u znanego archeologa Zygmunta Glogera w *Jeżewie* pod *Tykocinem*.

bionego produktu na grubsze i drobniejsze cząstki za pomocą sit świadczą dość wymownie znalezione w ruinach *Tebańskich* wizerunki ścienne starożytnych *Egipcjan*; kopię jednego z podobnych wizerunków przedstawia fig. 1, gdzie załączone litery oznaczają:

Fig. 1.

aa moździerze ziarnowe z tłuczkami *lb;*

c jedno z sit (w odwróconem położeniu), które miały być wytwarzane z trzciny papierowej lub sitowiny;

d i *e* naczynia (kosze), z których pierwsze *d,* wypełnione prawdopodobnie z grubszego roztłuczonem ziarnem przez robotnika *1*, drugie zaś *e* zdaje się służyć do zsypywania należycie rozdrobionego produktu przez robotników 2 i 3; pierwszego z tych ostatnich (2) przedstawia niniejszy wizerunek w chwili opuszczenia podniesionego do góry trzonka *(b)*, drugiego zaś (3) w chwili podnoszenia go, pooczas gdy robotnik 4 zajęty jest przesiewaniem produktu do naczynia *f,* robotnik zaś 1 zdaje się zamierzać wrzucać surowe ziarno *g* do moździerza (*a)*; wreszcie *hieroglify* przy *h* i *i* służą za objaśnienie całego wizerunku.

Podobnym przyrządem do roztłukania ziarna, przedstawionym na fig 1, posługiwali się także *Izraelici* na puszczy *Synaj* do rozdrabiania manny na mąkę, o czem świadczy Mojżesz (księga 4, rozdział 11, wiersz 8).

Zdaje się więc być pewnem, że pierwotny przyrząd do rozdrabiania ziarna tworzył rodzaj *moździerza z tłuczkiem,* którego późniejsze ulepszenie, podług Pliniusza*), stworzyło pierwszy właś-

*) „Historja naturalna", księga 18, rozdziały 23—28.

ciwy młyn ręczny, gdy wydrążoną powierzchnię kamienia dolnego (moździerza) i wypukło zaokrągloną powierzchnię kamienia górnego (tłuczka) zaopatrywano w wyżłobienia, w celu nadania większej ostrości powierzchniom rozdrabiającym, podczas gdy przez otwór w trzonku, wystającym z kamienia górnego, przesadzano drążek za pomocą którego obracano w około kamień górny, jak o tem świadczą starożytne *wykopaliska etruskie.*

Dalsze ulepszenie *moździerza z tłuczkiem*, uwidocznione na fig. 2, podług odkrytego wykopaliska z epoki budowy na palach,

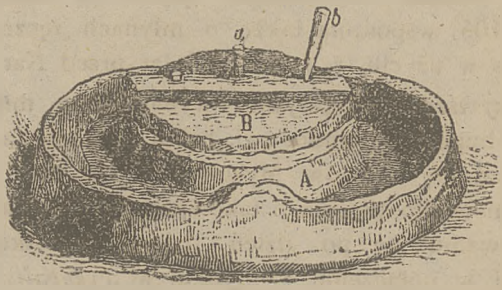


Fig. 2.

przedstawia zapewne jeden z najwięcej pierwotnych typów zestawienia ze sobą dwóch płaskich kamieni w jedno złożenie, przyczem kamień spodni *A* posiada tu w koło siebie obszerne wydrążenie pierścieniowe, służące do zbierania się produktu mielenia, wypadającego na zewnętrznym obwodzie kamienia wierzchowego *B*, który wprawia się w obrót około środkowego czopa *a*, za pomocą wetkniętej w niego z góry rączki *b*.

Tak małoznaczne z pozoru ulepszenia pierwotnego moździerza, które przedstawia fig. 2, stanowi olbrzymi skok w postępie młynobudownictwa, gdyż z zastąpieniem dotychczasowej zasady *roztłukania*, jako najmniej nadającego się do rozdrabiania ziarna z łuską włóknistą i elastyczną, przez działanie *gniotąco-rozcierające*, sposób otrzymywania mąki zbożowej został odrazu wprowadzony na właściwe tory. Skoro więc umysł ludzki raz zdobył już sobie racyonalną zasadę rozdrabiania ziarna, to późniejsze doskonalenie przyrządów mielących, mając z góry już wytknięty kierunek zasadniczy, mogło o wiele łatwiej postępować naprzód. Jak doniosłem jest zdobycie powyższej zasady mielenia zboża. świadczy najwymowniej ten fakt, że przetrwała ona aż do naszych czasów, gdyż dotychczas jeszcze posługujemy się nią w młynach prostszego ustroju.

Starożytni Grecy mieli wielkie poszanowanie dla sztuki młynarskiej, gdyż swemu Jowiszowi nadali przydomek „Myleys", co znaczy „młynarz", podczas gdy wynalezienie sposobu przygotowywania mąki przypisywali bogini Cererze; *Spartanie* znów zaszczycali wynalazkiem młynów zbożowych niejakiego Myles'a, syna Lelex'a *króla spartańskiego* (około 880 r. przed Nar. Chr.,) utrzymując, że poraz pierwszy zaczęto mleć zboże w mieście *Alesia; Odysea Homerowska* (pieśń 7, wiersz 104; pieśń 20 wiersz 105) wspomina także o młynach ręcznych, będących podówczas w użyciu (t. j. na 1000 lat przed Nar. Chr.).

Rzymianie przypisywali wynalezienie młynów starożytnych swemu bogowi Pilumnos'owi, bratu Picumnus'a, (inni zaś uważali za wynalazcę młynów Mylantes'a); od nich dopiero nabieramy dokładniejszego pojęcia o takowych, zawdzięczając to szczęśliwemu przechowaniu się po dzień dzisiejszy całkowitego urządzenia piekarni w połączeniu z młynem w *wykopaliskach pompejańskich.*

Dawny młyn rzymski, jak widać z załączonego połowicznego przekroju i widoku jednej pary *żarn* na fig. 3, składa się z cylindrycznej podstawy kamiennej *A* (około 5 stóp średnicy i 1 stopa wysokości), z której wystawał ku górze nieruchomy kamień dolny (zwany „meta") w kształcie stożka (około 2 stóp wysokości); w ściętym zaś wierzchołku tego ostatniego był stale wpuszczony czop żelazny, wystający ku górze który, będąc odpowiednio dopasowany do otworu środkowego w *poprzeczce żelaznej* (w rodzaju t. zw. *paprzycy*), osadzonej stale w najwęższem miejscu wydrążonego wewnątrz kamienia górnego *B* (zwanego „catillus"), służył do zawieszania i obrotu tego ostatniego; tym sposobem ruchomy kamień górny *B*, który posiada tu kształt dwóch wewnątrz próżnych stożków, zetkniętych z sobą ściętemi swemi wierzchołkami, będąc zawieszony na czopie, wystającym ze stałego kamienia dolnego *A*, pozostaje swą *wewnętrzną (wydrążoną)* powierzchnią stożkową w pewnem nieznacznem oddaleniu względem odpowiadającej sobie *zewnętrznej powierzchni* stożkowej tego ostatniego; ziarno, zasypywane w *rozszerzające się lejowato ku górze wydrążenie (stożkowe)* kamienia górnego, dostaje się stopniowo pomiędzy *stożkowo ufor-*

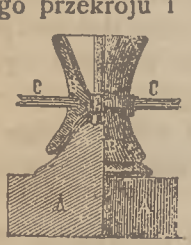


Fig. 3.

mowane, a rozszerzające się ku dołowi powierzchnie mielące obydwóch kamieni, skąd po należytem rozdrobieniu wypada na zewnątrz wokoło obwodu kamienia dolnego; do wprawienia w obrót takiego młyna służą otwory prostokątne, wyrobione w pozostałych wypustkach na zewnętrznej powierzchni kamienia górnego, w które zakładają się w tym samym celu odpowiednio dopasowane dyszle *CC* (fig. 3).

Przygotowywanie mąki uskuteczniało się początkowo ręcznie, co naturalnie przedstawiało jedną z najcięższych prac człowieka za dowód czego może posłużyć ustęp z utworów T. M. Plautus'a, w którym pan grozi swym niewolnikom posłaniem do młyna jako jedną z najuciążliwszych kar; dlatego też używano w tym celu przeważnie niewolników i przestępców, którym zakładano przytem na szyję tarczę drewnianą, ażeby nie mogli brać rękami mąki i zjadać jej. Następnie Homer opowiada, że Penelopa podczas nieobecności swego męża Ulysses'a potrzebowała dwunastu niewolnic, które dniem i nocą były zajęte mieleniem zboża dla zwiększonego domostwa napływem natrętnych konkurentów. W *Mecce* wskazują dotąd miejsce, gdzie Fatima, córka Mahometa, obracała młyn zbożowy; sławny zaś poeta rzymski Tytus Maccius Plautus, żyjący w III-im wieku przed Nr. Chr., straciwszy cały majątek na nieszczęśliwych spekulacjach, musiał, jak wiadomo, przez jakiś czas zarabiać obracaniem młyna piekarskiego. *Kamienie młyńskie,* używane do *pierwotnych młynów ręcznych w starożytności*, były niewątpliwie bardzo małe, gdyż na mocy podań historycznych bohaterowie starożytni podczas wojen rzucali niemi w nieprzyjaciela.

Z biegiem czasu, gdy wprowadzono większe rozmiary dla kamieni, zaczęto używać do poruszenia ich *zwierząt domowych*, jak o tem świadczy wizerunek ścienny *młyna rzymskiego*, przedstawiony na fig. 4, gdzie widzimy takie same żarna, jak znalezione w *ruinach pompejańskich* (fig. 3), wprawiane w obrót przez osła, założonego do długiego dyszla, któremu wszakże dopomagał jeden człowiek działaniem na koniec drugiego dyszla; oprócz tego przy powyższych żarnach miało jeszcze zajęcie trzech ludzi, z których jeden poganiał batem osła, drugi mieszał jedną ręką zasypane ziarno, ażeby nie zatykało się w żarnach, wreszcie trzeci

Fig. 4.

donosił ziarno kuhłami do zasypu i odnosił produkt mączny, wychodzący na zewnątrz z pod żarn.

Zastosowanie siły wodnej do poruszenia młynów zbożowych datuje się co najmniej od 100 lat przed Nar Chr. gdyż znany mechanik rzymski (wieku I-ego) Marek Witruwiusz w dziele swem „Epitome“ i Strabon w swym opisie ziemi wspominają o młynach wodnych, które były już znane za czasów Mitrydates'a, króla *Pontu* i Juliusza Cezara, dyktatora rzymskiego; w *Rzymie* zaś *pierwszy młyn wodny*, ku ogólnemu podziwowi został założony na początku ery naszej za panowania cesarza Augusta Octavian'a; w 60 lat później pisze wszakże Pliniusz, że młyny wodne podówczas należały jeszcze do nadzwyczajnych rzadkości; jak świadczą znów późniejsi pisarze, zaledwie w IV-em stuleciu ery naszej więcej już spowszedniały urządzenia młynów wodnych w okolicach Rzymu, w których na wale poziomym koła wodnego osadzoną była palczasta tarcza, zczepiająca się z cywiami trybu, umocowanego na *wrzecionie pionowem*, na górnym końcu którego był zawieszony *biegun żarnowy*. Pierwsze zastosowania do popędu młynowego *zwykłych kół wodnych z wałem leżącym* zdaje się datować nie o wiele dawniej, jak *koło wodne z wałem stojącym*, t. j. tak zwane *turbiny*, gdyż te ostatnie, w pierwotnym swym ustroju, spotykano oddawna w miejscowościach górzystych prawie

wszystkich krajów, na potwierdzenie czego może posłużyć interesujący *arabski młyn wodny*, zdjęty z natury przez francuskiego kapitana artyleryi Mitréré, wkrótce po wzięciu przez Francuzów *Konstantyny*, miasta stołecznego w *Algierze* (w r. 1870).

Ponieważ rozpowszechnianie się młynów wodnych postępowało nadzwyczaj powolnie, gdyż jeszcze w wiekach średnich zaliczały się one do wyjątkowych przedsiębiorstw, to dawniejsze ustroje młynów, poruszanych za pomocą rąk ludzkich i przez zwierzęta domowe, nie przestając bynajmniej doskonalić się z biegiem czasu, znajdowały przez długie jeszcze wieki stosunkowo największe zastosowanie w praktyce.

Na odbitce z miedziorytu francuskiego, wykonanego przed 300 laty, widzimy dość wyraźnie całkowite urządzenie ówczesnego młyna, poruszanego rękami ludzkiemi, przyczem, na podobieństwo nowoczesnej budowy młynów, wysoki budynek murowany mieści w sobie na 2 em piętrze jedną parę *żarn*, przykrytych *łubiem* drewnianem, na którem wspiera się *kosz zasypowy*, podczas gdy na 1-em piętrze stoi dwóch ludzi, obracających za pomocą oryginalnie obmyślanego kołowrotu kamień górny w złożeniu; na parterze osadzony jest w belce poziomej dolny koniec śruby pionowej, podtrzymującej cały mechanizm młyński, która przytem służy do regulowania wzajemnego oddalenia względem siebie powierzchni mielących.

Jakkolwiek pierwszego zastosowania *siły wiatru* do poruszenia młynów zbożowych historja nie wyświetla należycie, to wszakże większość pisarzy historycznych przypuszcza, że *pierwsze urządzenia młynów wietrznych przyszły do nas ze Wschodu*, gdzie brak naturalnych sił wodnych zwrócił prawdopodobnie po raz pierwszy umysł ludzki na potrzebę i możność wyzyskania siły wiatru w tym celu. Wiadomem jest tylko, że Persom były już znane wiatraki w VII-em stuleciu, gdy za panowania kalifa Omar'a państwo perskie zostało podbite przez Arabów; w IX-em zaś stuleciu ery naszej wiatraki znajdowały powszechne zastosowanie na Wschodzie, jak o tem świadczy podróżnik arabski Ib. Hankal, który spotykał je często w *Sedżestanie*, na wybrzeżu wschodnim płaskowzgórza *Irańskiego*.

Jak wszystkie wynalazki ludzkie, taksamo naturalnie pierwotne urządzenia młynów wietrznych ulegały z biegiem czasu

ciągłemu stopniowemu doskonaleniu się; w braku wszakże wszelkich danych, wyświetlających pierwotne urządzenia młynów wietrznych, zewnętrzny wygląd budynku i skrzydeł wietrznych, pozwala rozpoznać ogólną zasadę budowy, polegającej na pierwotnem urządzeniu całego budynku ruchomego około środkowej osi pionowej, w celu właściwego nastawiania skrzydeł do kierunku wiatru, co, jak wiadomo, dotychczas praktykuję się, szczególniej u nas przy t. zw. *starych wiatrakach niemieckich*, podczas gdy następne ulepszenie wiatraka, polegające na urządzeniu zupełnie stałego budynku, zaopatrzonego w ruchomą tylko czapkę górną, stanowi pomysł holenderski (dokonany około 1650 r.), skąd też pochodzi nazwa *wiatraka holenderskiego* (zwanego także poprostu *holendrem*).

W czasach pierwotnych nie przesiewano zupełnie *zmielonego produktu zbożowego* t. j. spożywano wyłącznie *chleb razowy*; starożytni jednak Rzymianie używali już w tym celu *sit ręcznych z włosia końskiego i z nitek roślinnych*, jak o tem świadczy Pliniusz w swej „Historji Naturalnej", wymieniając przytem, jako rezultaty ilościowe ówczesnego przemiału, gatunki wyrabianych podówczas na handel mąk zbożowych. Dopiero *około* 1500 r. *pewien Niemiec zastosował poraz pierwszy pytel mączny* w kształcie długiego rękawa wełnianego, umieszczonego w skrzyni drewnianej, który otrzymywał ruch wstrząsający od motoru młynowego, wydając przytem charakterystyczny łoskot; tym sposobem młynobudownictwo przeszło w nową fazę mechanicznego gatunkowania produktów mącznych, zamiast dotychczasowego przesiewania ręcznego na sitach. Wprowadzenie pytla wełnianego, w połączeniu z zastosowaniem wielu ulepszeń reszty części składowych w ówczesnych młynach zbożowych, stworzyło to typowe urządzenie t. zw. *starego młyna niemieckiego*, (które przetrwało aż do naszych czasów w wielu młynach prowincjonalnych).

Anglja była najpierwszą w Europie, która od 1780 roku zaczęła przyswajać sobie amerykański system mielenia, łącznie z udoskonaleniami pojedyńczych przyrządów młynowych, wprowadzając zarazem do poruszania młynów siłę pary, odkąd też rozpoczął się najświetniejszy okres rozwoju młynobudownictwa, przyczem pierwszy młyn parowy z 50-konną machiną z firmy «Boulton and Watt» postawił w Londynie (w pobliżu «Blackfriars Bridge») John Rennie w 1784 r. pod nazwą «Albion-Mills», który wszakże w 1791 r,

został zniszczony doszczętnie przez pożar, powstały ze złowrogiego podpalenia przez rozjuszonych fanatyków ówczesnych, widzących w tem wielkiem dziele pracy ludzkiej działanie złego ducha! Do wybitniejszych zaś zakładów młynowych, wzniesionych przez młynobudowniczych angielskich w pierwszej połowie bieżącego stulecia, zaliczają się: *cztero-złożeniowy* (z kamieniami o średnicy 1,4 *m*), *młyn parowy* (z 16-konną machiną Watt'a, dla produkcji około 14 *kl* ziarna na dobę), postawiony prze Maudslay'a w Saint-Martin, przy St- Quentin (we Francji) w 1818 r.; *sześcio-złożeniowy* (z kamieniami o średnicy 1,25 *m*) *młyn parowy* (z machiną 20-konną dla produkcji około 200 *kl* ziarna na dobę), postawiony przez Aitken'a i Steel'a w St. Denis (we Francji) w 1825 r.; *24-złożeniowy* (z kamieniami o średnicy 1, 25 *m*) *młyn królewski* (z 2 ma 45-konnemi machinami parowemi, dla produkcji około 1000 *kl* ziarna na dobę), który postawili dla magazynów zbożowych marynarki angielskiej Georg i John Rennie z Plymouth w 1833 r.; *20-złożeniowy* (z kamieniami o średnicy 1,216 *m*) *młyn* t. zw. «Old-Union Flour-Mill», pobudowany przez William'a Fairbairn'a w Bermingham; *36-złożeniowy* (z 2-ma sprzężonemi z sobą 100 konnemi machinami i z produkcyą około 1500 *kl* pszenicy na dobę), postawiony przez tego ostatniego młynobudowniczego w Taganrogu, na wybrzeżu morza Azowskiego, i t. p. Wydajność ówczesnych młynów angielskich wynosiła przeciętnie 30 — 50 *kl* pszenicy na 1 godzinę i 1 siłę konia parowego.

Pierwsze racjonalne zastosowanie turbin, zamiast zwykłych kół wodnych, do popędu młynów zbożowych, stanowi zasługę Francuzów, a to dzięki inż. Fourneyron'owi, który w 1827 r. stworzył pierwszy racyonalny ustrój turbiny wodnej z dwoma poziomo i współśrodkowo ustawionemi kołami kanałowemi, przyczem charakterystyczną cechę tego urządzenia stanowiło takie zestawienie z sobą obydwóch kół w kształcie pierścieni, gdzie wewnętrzne koło kierownicze było nieruchome i na całym swym zewnętrznym obwodzie wprowadzało wodę do kanałów zewnętrznego koła obrotowego, skąd wreszcie woda po oddaniu swej siły żywej opuszczała turbinę. Następne zaś pomysły turbin wodnych, przedstawiające pewne korzyści w porównaniu do poprzedniego ustroju, wykonali Henschel w Cassel w 1837 r. i Jonval w Mühlhausen (Alzacya) w 1841 roku.

Staro-niemieckie młynobudownictwo przetrwało w Niemczech aż do 1825 r., t. j. do powstania pierwszego młyna systemu amerykańsko-angielskiego w Magdeburgu (wybudowanego przez anglika F. Murray'a z Leeds; odtąd powstały w Niemczech młyny systemu amerykańsko angielskiego w tak znacznej ilości, że dalsze śledzenie za nimi przekracza zakres niniejszego artykułu.

Nasze młynobudownictwo, taksamo jak w całej Europie Zachodniej, pozostawało w uśpieniu do końca zeszłego stulecia, to też podówczas oprócz *pierwotnych młynów wodnych i wietrznych,* budowanych podług typowego urządzenia starego młyna niemieckiego z zastosowaniem do mielenia zboża prostych *kamieni piaskowych,* nie spotykało się na tem polu żadnych udoskonaleń, a chleb razowy lub grubo pytlowy (z mąki, odsiewanej na pytlach wełnianych) widywało się na stołach największych panów i szlachty. Z rozbudzeniem się wszakże na początku bieżącego stulecia na Zachodzie przemysłu młynarskiego, spostrzega się u nas także pewien ruch w tym kierunku, jakkolwiek więcej opóźniony i powolniejszy, aniżeli w innych państwach europejskich, co tłomaczy się w znacznej części potrzebą, oprócz samego przyswajania sobie obcych wynalazków, także posiłkowania się obcokrajowymi specjalistami przy wprowadzaniu w praktykę nowych urządzeń młynowych.

Pierwszy w b. Królestwie Polskiem *młyn parowy* (z 60-konną machiną i o 12 złożeniach kamieni francuskich), podług systemu amerykańskiego urządzony, został założony w Warszawie na Solcu w 1825 r. przez Henryka i Tomasza hr. Łubieńskich; następnie podczas wypadków politycznych w 1831 roku b. Bank Polski objął go na siebie, poczem w 1867 roku sprzedano go Piotrowi Steinkeller'owi, zaszczytnie znanemu w całym kraju przedsiębiorcy; ten ostatni zaś w 1841 r., sprowadziwszy zdolnego technika Laessig'a, przekształcił gruntownie dawne urządzenie młyna; wkrótce znowu przeszedł ten młyn na własność Banku Polskiego pod kierownictwem ostatnio zaznaczonego technika, który w 1851 r. odbudował go po spaleniu na nowo z zastosowaniem sprzężonej 120-konnej machiny parowej systemu Woolf'a; po powtórnem zaś spaleniu się i następnem odbudowaniu tego młyna, Bank Polski w 1870 r. sprzedał go warszawskiemu bankierowi Janowi Blochowi, który wkrótce przerobił go na system walcowy, w ostatnich wszakże

latach zburzył całe wewnętrzne urządzenie, oddając budynki młynowe na koszary dla wojska.

Następny *młyn wodny* w Słodowcu pod Marymontem w bliskości Warszawy, dawna własność Bogumiła Fritsche'go, został przebudowany w 1856 r. przez Laessig'a na sposób amerykański z zastosowaniem dwóch *złożeń kamieni francuskich do mielenia płaskiego;* następnie w 1860 r. młyn ten stał się własnością St. Kropiwnickiego i S-ki, którzy zwiększyli jego działalność przez zaprowadzenie 25-konnej machiny parowej systemu Woolf'a, oraz dodanie dwóch *złożeń kamieni francuskich*, co w połączeniu z *kołem wodnem* (o sile 5 koni parowych) stworzyło *cztero złożeniowy młyn wodno-parowy;* około r. 1880 został on częściowo przerobiony na system walcowy; wreszcie w 1885 roku t. zw. «młyn słodowiecki» otrzymał wzorowe urządzenie walcowe podług systemu peszteńskiego, z zastosowaniem 50 konnej machiny parowej i 12-konnej turbiny.

Z następnych młynów większych, jakie powstały w naszym kraju w drugiej połowie bieżącego stulecia, zasługują na wzmiankę; *ośmio złożeniowy młyn wodny* w Częstochowie, który w 1857 r. został przerobiony przez właściciela Kohn'a, z zaprowadzeniem niektórych nowszych udoskonaleń; *cztero-złożeniowy młyn parowy* (z 15-konną machiną), wybudowany w 1857 roku przez Pentz'a w Radomiu; *sześcio-złożeniowy młyn parowy*, założony w 1859 r. w Łowiczu przez Hojsiewicza, Gawińskiego i S-kę; *pięcio-złożeniowy młyn parowy* (z 40-konną machiną systemu Wolff'a), założony w 1859 r. w Międzyrzecu (własność hr. Potockiej); *sześcio-złożeniowy młyn parowy* (z 50 konną machiną systemu Woolf'a), założony w 1860 przez A. Łapińskiego w Zegrzynku pod Serockiem; *ośmio-złożeniowy młyn parowy* (z 70-konną machiną), wybudowaną w 1860 r. przez Sławińskiego i S-kę w Warszawie na Lesznie: *sześcio-złożeniowy młyn parowy* (z 40-konną machiną), założony w 1861 r. w Lublinie przez Koźmińskiego; *sześcio-złożeniowy młyn parowy,* założony w 1862 r. w Piotrkowie przez braci Pniower; *sześcio-złożeniowy młyn parowy,* postawiony w 1862 r. w Stawiskach pod Łomżą przez I. Kisielnickiego; *sześcio-złożeniowy młyn parowy,* urządzony w 1863 r. w Pilicy; *cztero-złożeniowy młyn wodny,* założony w 1871 r. w Firleju pod Radomiem, a przez właściciela I. Bekermana przerobiony na system walcowy (z 40 konną turbiną

i 60-konną machiną parową) w 1880 r.; oprócz tego powstało w tym czasie wiele innych jeszcze młynów w naszym kraju, o których wszakże szczupłe ramy niniejszego artykułu wzmiankować nie pozwalają. Zaznaczyć wszakże należy jeszcze, że w Wilnie pierwszy młyn parowy pobudował w 1869 r. Rajnold Tyzenhaus, podczas gdy ogólnie na Litwie młynobudownictwo postępowało podówczas żółwim krokiem.

Stosowanie więc *kamieni młyńskich* do mielenia zboża, jak widzieliśmy, sięga do najdawniejszych czasów przedhistorycznych, podczas gdy *walce młyńskie* zaczynają historję swego bytu zaledwie na początku bieżącego stulecia, a mianowicie szwajcar Helfenberger z Rohrschach'u (w kantonie St. Gallen) w 1820 r. zastosował po raz pierwszy *stolec walcowy* swego pomysłu do mielenia zboża; następne z kolei udoskonalenie stolców walcowych, które cieszyły się nieco większem od pierwotnego pomysłu Helfenberger'a rozpowszechnieniem w praktyce, zostało również w Szwajcarji uskutecznionem w 1834 r. przez inżyniera - mechanika Sulzberger'a z Zurichu; ogólniejsze wreszcie rozpowszechnienie się *systemu walcowego*, datującego zaledwie od 1874 r., zawdzięczamy także szwajcarowi Fryderykowi Wegmann'owi z Zürichu, podczas gdy ostateczne utrwalenie tego systemu mielenia w praktyce zostało uskutecznionem w Austro-Węgrzech, które dotychczas przodują w wyrobie najprzedniejszych gatunków mąki, posiadając u siebie olbrzymie młyny.

Ponieważ dalsze śledzenie stopniowego postępu młynobudownictwa przekracza ramy niniejszego artykułu, więc ograniczymy się tu do poniższego przedstawienia w ogólnym zakresie dwóch tylko nowoczesnych ustrojów młynów walcowych.

Fig. 1 przedstawia *żytni młyn wodny* w przekrojach podłużnym i poprzecznym, oraz w rzucie poziomym (w $^1/_{170}$ naturalnej wielkości), gdzie oznacza:

A nasiębierne koło wodne (o średnicy 4 *m* i 2,5 *m* szerokości), osadzone na wale żelaznym *a*, który za pośrednictwem dwóch par trybów czołowych *bb'* i *cc'* wprawia w obrót główny wał młyna *d*;

B wialnia ziarnowa z rafką i 2-ma oddzielaczami okrągłoziarnowemi;

C obłuskiwacz, zwany »eureka«;

D_1 D_2 stolce walcowe z 2-ma parami (po nad sobą zgrupowanych) rowkowanych walców twardego odlewu żelaza (220×500 *mm*):

E_1 E_2 złożenia kamieni francuzkich (o średnicy 1100 *mm*);

F_1 F_2 F_3 pytle graniaste, wewnętrzne bębny których są obciągnięte gazą jedwabną;

e wał przystawkowy, popędzony z głównego wału *d*, a służący do popędu obłuskiwacza *C* i górnego wału pomocniczego *f*;

g kosz zasypowy dla ziarna, dostarczanego do młyna;

h_1—h_5 elewatory kubełkowe na pasach parcianych;

G komora żubrowa dla lekkich zanieczyszczeń wialni ziarnowej *B* i obłuskowin, wywiewanych z obłuskiwacza *C*;

Popęd stolców walcowych D_1 D_2, oraz złożeń kamieni E_1 E_2 odbywa się za pomocą odnośnych kół pasowych z wału głównego *d*, podczas gdy pytle F_1—F_3, wialnia *B*, oraz elewatory h_1—h_5 popędzają się z wału górnego *f*.

Przebieg czynności młyna jest następujący: ziarno, dostarczane do młyna, zasypuje się do kosza *g*, z którego przechodzi jednostajnym strumieniem na rafkę wialni *B* za pośrednictwem elewatora h_1; następnie po przejściu przez wialnię *B* i jej oddzielacze okrągło-ziarnowe, opada ziarno własnym ciężarem po odnośnej rurze spadowej do obłuskiwacza *C*, z którego czyste ziarno sprowadza się elewatorem h_2 do kosza zasypowego nad stolcem walcowym D_1 lub D_2; produkt pierwszego rozdrobienia ziarna, opuszczający stolec D_1 lub D_2, prowadzi się za pośrednictwem h_3 lub h_4 na pytel mączny F_1 lub F_2, odsiewający mąkę, podczas gdy niewysiane na gazie części śrutowe, albo prowadzi się ponownie na stolec D_1 lub D_2, albo też przechodzą one wprost na złożenie kamieni E_1, skąd dany produkt mielenia prowadzi się za pomocą elewatora h_5 na pytel F_3, wysiewający mąkę, podczas gdy ni wysiane tu na gazie części otrębowe, przechodzą ponownie i tyle razy na złożenie kamieni E_1, ile zachodzi tego potrzeba dla ostatecznego otrzymania należycie czystych otrąb. Wreszcie złożenie kamieni E_2 służy tu do mielenia razowego. Młyn ten może przemielać na dobę systemem walcowym około 50 korcy żyta i 20 korcy systemem razowym, z użyciem około 25 sił koni parowych.

Fig. 6 przedstawia *pszenny młyn wodny* w przekrojach podłużnym i poprzecznym, i oraz w rzutach poziomych (w $^1/_{192}$ naturalnej wielkości).

Inż. St. Małyszczycki.

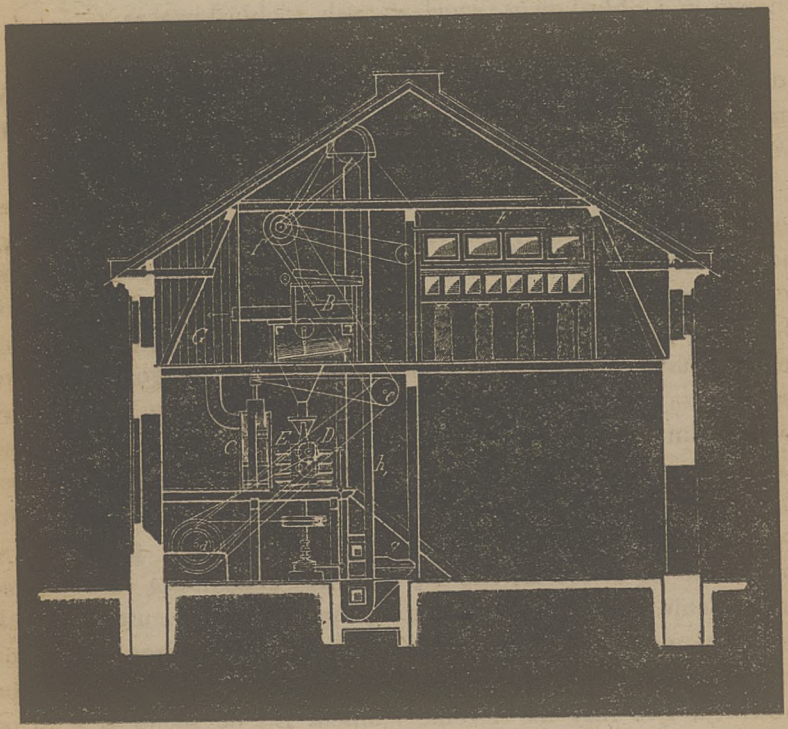


Fig. 5.

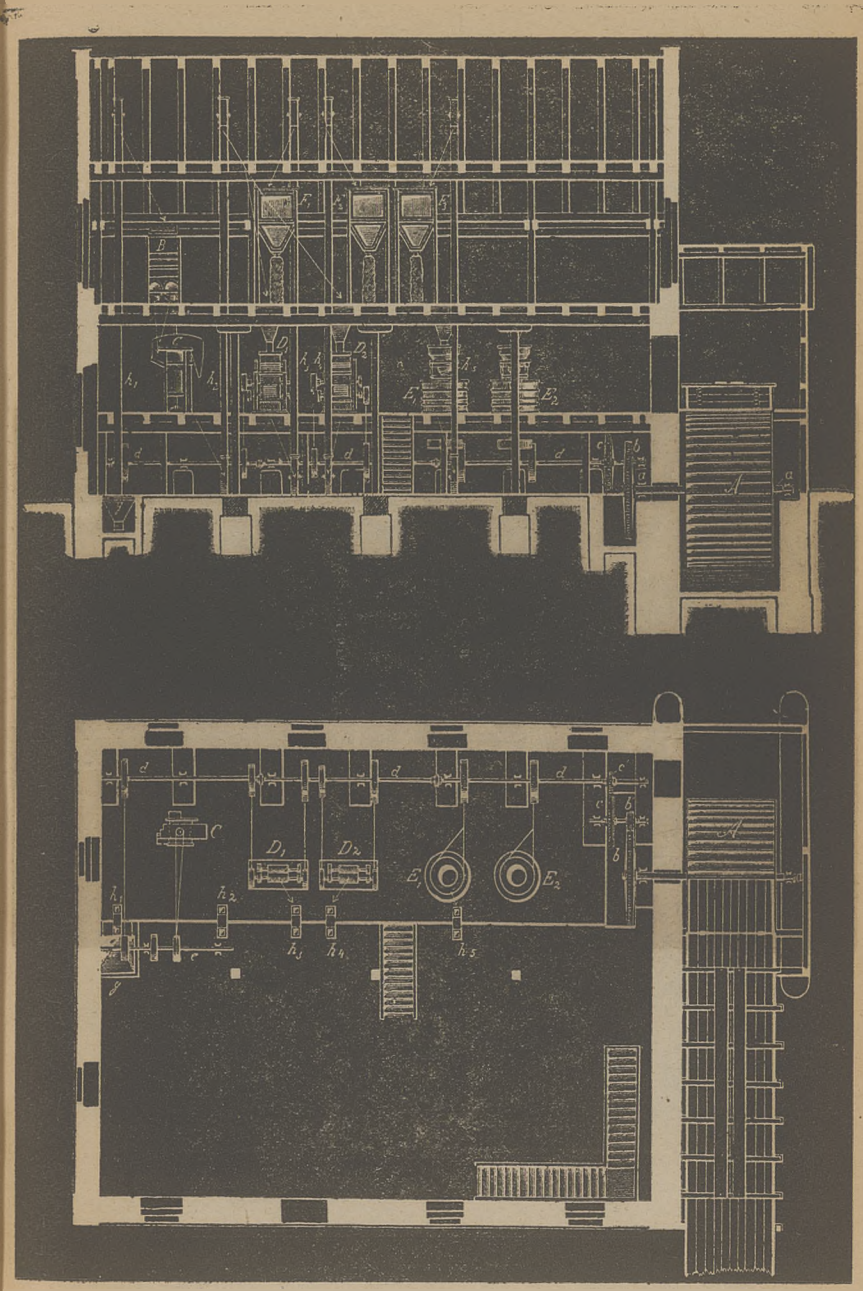


Fig. 5.

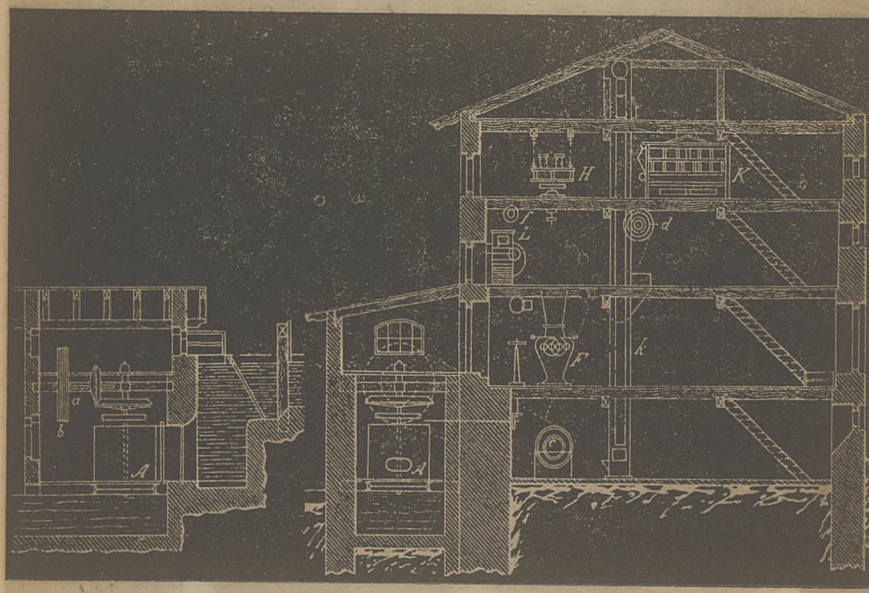


Fig. 6.

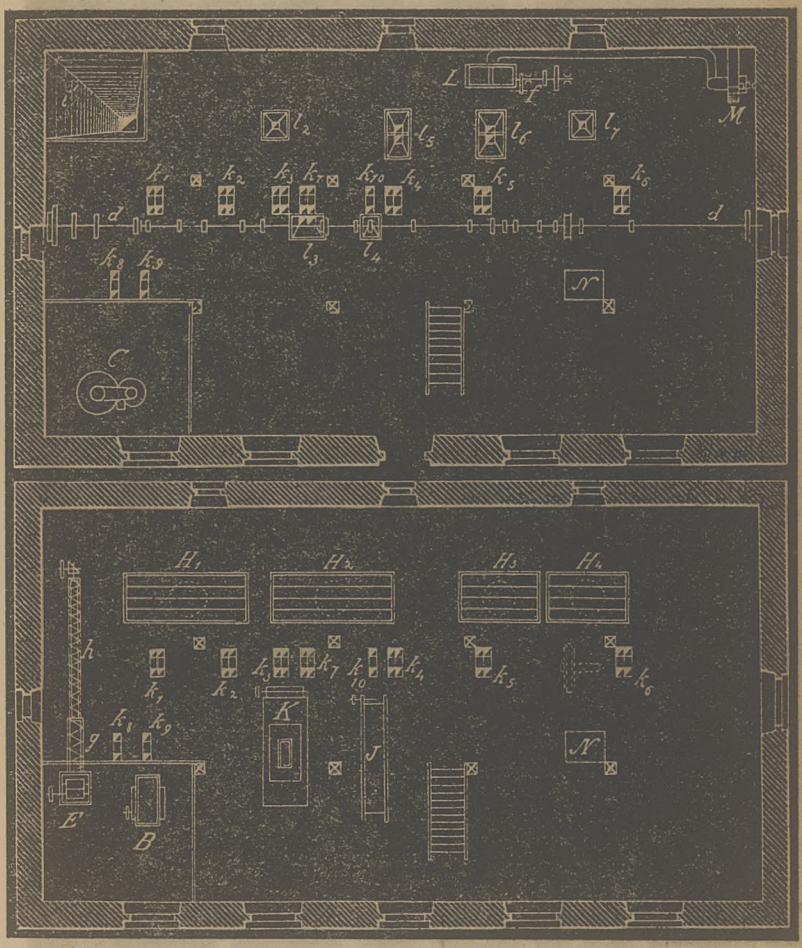
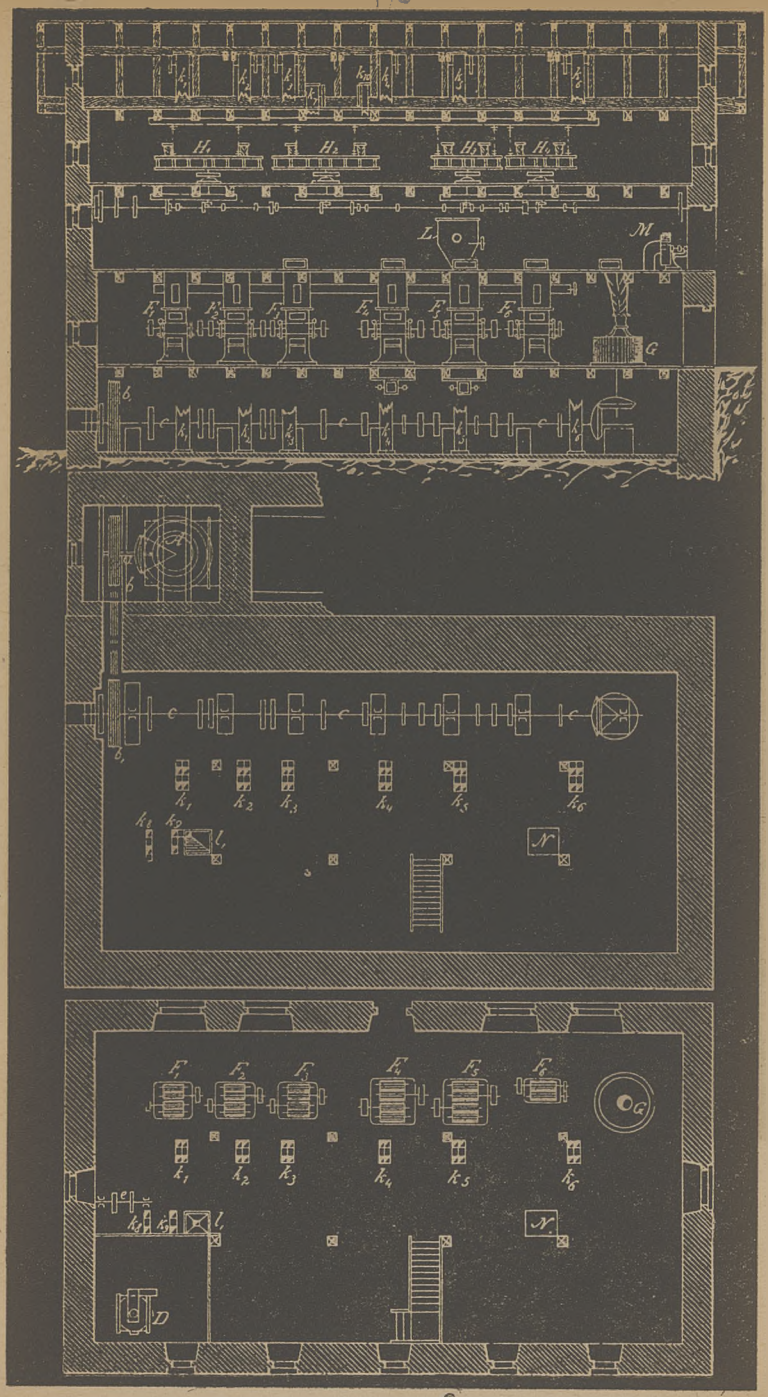
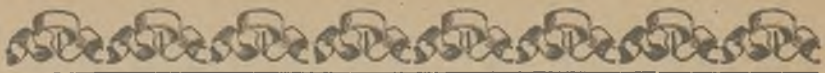


Fig. 6.


H1
H2
H3
H4
L
M
F1
F2
F3
F4
F5
F6
G
b
k1
k2
k3
k4
k5
k6
l
N
D

177

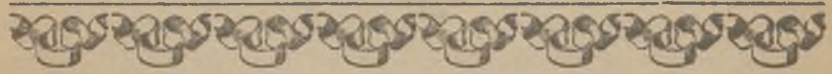


Towarzystwo Przemysłowców Królestwa Polskiego.
Komisja Wykonawcza Zjazdów Przemysłowych.

Młynarstwo w Królestwie Polskiem
przed wojną światową.

Referat opracowany w Wydziale Monografji Przemysłowych
przez S. CZARNOWSKIEGO.

Warszawa 1917 r.



BIBLJOGRAFJA

1. W. Krzyżanowski: »Młynarstwo«, odczyt w Stowarzyszeniu Techników, zamieszczony w książce p. t. »Potrzeba uprzemysłowienia kraju i ogólne widoki rozwoju przemysłu na ziemiach polskich«. 1916 rok.
2. Jerzy Gościcki: »Badania nad statystyką handlu zbożowego w Królestwie Polskim«. C.T.R. 1914 r.
3. Rocznik Statystyczny Królestwa Polskiego 1915 r.
4. Marceli Lewy: »Życie ekonomiczne Królestwa Polskiego. I. Rosyjskie taryfy celne i kolejowe i ich wpływ na życie ekonomiczne Królestwa Polskiego«.
5. Protokóły z posiedzeń grupy fabrykantów maszyn i przyborów młynarskich w sprawie zmiany taryfy celnej w 1914 r.
6. „Przemysł Krajowy“ 1914 rok № 13 z dnia 1 Lipca art. p. K. Kasperskiego »Cła zbożowe«.
7. »Gazeta Przemysłowo - Handlowa« № 11 z dnia 18 Marca 1911 r. art. p. R.: »Potrzeby przemysłu młynarskiego«.
8. Konferencje odbyte z pp. M. Grodzieńskim i T. Żychlińskim, przemysłowcami i A. Okułowiczem z C.T.R.
9. T. Żychliński — notatka o przemyśle młynarskim.
10. Statisticzeskij jeżegodnik Sowieta Sjezdow predstawitielej promyszlennosti i torgowli na 1912 god.
11. B. Sokolskij: »Eksport russkoj muki w Anglju 1913 god.«
12. Handbuch der Deutschen Aktien-Gesellschaften 1915-16.
13. Sondorfer Rudolf, prof. dr.: »Die Technik des Welthandels«, tom II. 1912 r.

WSTĘP

Z początku przyrządzano mąkę w bardzo prymitywny sposób, poprostu rozcierając ziarna ręcznie przy pomocy dwuch kamieni lub innych twardych płaskich przedmiotów. Taki sposób otrzymywania mąki był zbyt mozolny i długi, dostarczał zbyt mało mieliwa. Z biegiem czasu zastosowano do mielenia daleko większe kamienie, które osadzano na wspólnej osi, poruszając ręką. W ten sposób powstały żarna. Używają ich w gospodarstwach mniejszych dla przygotowania t.zw. »ospy« dla inwentarza lub też »razówki« na chleb. Taki sposób mielenia stosuje się tam, gdzie nie zwraca się uwagi na nieprodukcyjną stratę czasu i wysiłków.

Aby zredukować do minimum użycie siły człowieka jako motoru i aby równolegle można było uzyskać więcej mąki w krótszym czasie, zaprzągnięto do pracy wiatr i wodę. Powstały wiatraki i młyny wodne, przemielające większe ilości zboża i lepiej. Po jednorazowym przepuszczeniu zboża przez kamienie otrzymujemy t.zw. »razówkę« tj. mąkę wraz ze wszystkiemi składowemi częściami ziarna: łuską, krochmalem, białkiem i glutenem. Z takiej mąki wypieka się chleb razowy. Chleb biały wyrabiany bywa z mąki t.zw. »pytlowej«, którą otrzymuje się w powyższych młynach przez dokładniejsze mielenie powtórne i oddzielenie naskórka, końców kiełków oraz zanieczyszczeń przy pomocy sit jedwabnych. Otrzymywana jednak z tych młynów mąka pytlowa nie jest dokładnie zmielona, gdyż przy pomocy kamieni tego dokonać nie można. Używa się teraz do tego celu specjalnych walców żelaznych, umożliwiających rozdrobnienie ziarna do ostatecznych granic.

Mielenie przy pomocy kamieni ma jeszcze tę złą stronę, że kamienie kruszą się i wycierają, wobec czego mąka stale bywa zanieczyszczana.

Korzystanie z siły wiatru i wody uzależnia powstawanie młynów tylko w odpowiednich miejscach, gdzie te naturalne czynniki dadzą się zaprząc do pracy. Aby uniknąć tych niedogodności zwrócono się do pary, elektryczności i motorów spalinowych. Użycie tych form energji dało możność powstania młynów z olbrzymią produkcją w miejscowościach dogodnych i nadało dopiero młynarstwu prawdziwy charakter handlowo-przemysłowy, podczas gdy młyny wodne i wiatraki, produkujące zbyt mało, mają znaczenie więcej lokalne, zaspakajając potrzeby okolicznych mieszkańców.

I.

Stan ogólny Młynarstwa w Królestwie Polskiem.

Ilość młynów.

Według danych statystycznych »Rocznika statystycznego Rady Zjazdów Przedstawicieli przemysłu i handlu« na 1912 rok w 1908 r. Królestwo Polskie posiadało młynów:

W GUBERNJI	Młyny z przemiałem			
	do 500.000 p. zboża	do 20.000 p. zboża	Drobne	RAZEM
Warszawskiej - -	43	48	478	569
Kaliskiej - - - -	21	14	135	170
Kieleckiej - - -	17	23	368	408
Łomżyńskiej - - -	2	12	318	332
Lubelskiej - - -	28	91	1.107	1.226
Piotrkowskiej - -	20	20	378	418
Płockiej - - - -	8	29	728	765
Radomskiej - - -	18	32	810	860
Suwalskiej - - -	7	11	136	154
Siedleckiej - - -	15	26	950	991
Razem - -	179	306	5.408	5.893

Nasz przemysł młynarski charakteryzuje się tym, że olbrzymia większość młynów — są to małe zakłady o prymitywnych urządzeniach, rozrzucone po całym kraju i położone nad rzekami. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że prowadzą do nich złe środki komunikacyjne, to przekonamy się, że spełniają one tylko funkcje ściśle miejscowe, produkując nieodpowiedni dla zbytu na szerszym rynku towar. Tylko niewielka ilość młynów, bo zaledwie 485, są to zakłady większe, z których tylko 151 posiadało silniki parowe lub gazowe, reszta turbiny.

W Cesarstwie w tym samym czasie było młynów:

1. wielkich z przemiałem do 500 000 pud. zboża - -	2.051
2. średnich z przemiałem do 20.000 pub. zboża - -	4.874
3. drobnych - - - - - - -	129.660
Razem -	136.585

Austrja w 1911 r. posiadała 38.000 młynów, pomiędzy któ rymi 800 parowych. Na Galicję przypadało 3.612, z których 46 parowych, 238 wodnych turbinowych, 257 silników i 3.071 drobnych gospodarskich.

Niemcy w 1907 r. posiadały 37.905 młynów, z czego na prowincje polskie przypadało 10.830.

Robotnicy i produkcja

Podług zacytowanego wyżej źródła ilość robotników i przemiał w młynach Królestwa Polskiego w r. 1908 był następujący:

W GUBERNJI	Robotnicy	Zmielono zboża w tysiącach pudów	W tym przypada na wielkie młyny
Warszawskiej - -	1.470	10 230	7.038
Kaliskiej - - - -	443	5.463	3.981
Kieleckiej- - - -	530	4 060	1.530
Łomżyńskiej - - -	426	1.772	350
Lubelskiej - - -	1.940	10.935	2.803
Piotrkowskiej - -	806	5.648	3.630
Płockiej - - - -	950	3.135	895
Radomskiej - - -	988	8 811	2.493
Suwalskiej - - -	239	3 500	595
Siedleckiej - - -	1.261	3.825	1 930
Razem - -	9.053	57.379	25.245

Cyfry w przytoczonej tabelce trzeba przyjąć z zastrzeżeniem zwłaszcza co do produkcji, gdyż wyrobu naszych drobnych młynów nie można ująć w ścisłe ramki. Faktycznie te ostatnie przemielają lwią część zboża, idącego na pożywienie dla ludności. Cyfra więc przemiału zboża we wszystkich młynach obliczona na 57 miljonów pud. jest nieścisła i o wiele mniejsza od rzeczywistości, gdyż, jak widać z rozdziału »Warunki zbytu mąki«, młynarstwo nasze wyprodukowało w r. 1913 około 110 miljonów pudów mąki, z czego około 26 mil. pud. poszło do handlu. Przyjąwszy średnio wydajność mąki z ziarna na 70% jego wagi, przypuszczalnie młyny nasze przemleć mogą około 151 mil. pud. zboża.

Wyżej zaznaczona ogólna ilość młynów (151), używających silników parowych lub gazowych, poruszana była siłą około 5.000 koni mechanicznych.

Gatunki mąki

Młyny nasze wyrabiają głównie mąkę żytnią, która jest podstawowym materjałem dla wypieku chleba, spożywanego przez większą część ludności. Oprócz tej ostatniej jest produkowana mąka pszenna, jednak w mniejszej ilości. Stosunek obu tych produkcji jest mniejwięcej 3 : 1. Mąki z innych zbóż nie posiadają wielkiego znaczenia w odżywianiu się ludności, wobec tego produkcji ich nie bierzemy pod uwagę.

Kaszarstwo nie jest u nas rozwinięte, bo potrzebuje większych nakładów i specjalistów, umiejących prowadzić t zw. »wysoki« sposób mielenia, tymczasem, gdy produkcja mąki polega na ulepszonym mieleniu płaskim.

Mielenie ziarna zasadza się na usuwaniu powłoki (naskórka) końców i kiełków od reszty ziarna — jest to żubrowanie; potem następuje stopniowe krajanie i drobienie przy równomiernym gatunkowaniu i oczyszczeniu, aż w rezultacie części ziarna zostają rozmielone na mąkę o barwie jasnej. Przy tym procesie otrzymuje się rozmaite gatunki mąki, w zależności od mniejszej, lub większej staranności w oddzielaniu naskórka i w segregowaniu międzyproduktów.

W handlu rozróżnia się 7 do 9 gatunków mąki pszennej i 3 gatunki mąki żytniej, np. młyn w Słodowcu wyrabia następujące gatunki:

Ilość gatunków	Mąka pszenna	Ilość gatunków	Mąka żytnia
1	№ 0000	1	№ 1
2	№ 000	2	№ 2
3	№ 00 a	3	№ 3
4	№ 00		
5	№ 1 a		
6	№ 2-a		
7	№ 2		

Oprócz tego odróżnia się mąkę z kartką niebieską i czerwoną, w zależności od tego, czy jest wyrabiana ze zboża jarego, czy ozimego; odznaka jarej — kartka niebieska, zaś ozimej — czerwona.

Jako odpadki młynarstwa otrzymujemy produkt, bardzo ważny pod względem handlowym, mianowicie otręby. Istnieją otręby z większą zawartością mąki (więcej niż 10 proc. — mączne, i z mniejszą zawartością mąki (mniej niż 10 proc.) — bezmączne.

Jeżeli przyjmiemy, że otręby stanowią średnio 25 proc. wagi ziarna, to na ogólną ilość mielonego na naszych młynach zboża 151 mil. pud. przypadnie 37, 75 mil. pud. otrąb, co przedstawia olbrzymią wartość. Jest to pokaźny dodatek do ogólnego bilansu młynarstwa, zwłaszcza, że ten produkt wychodził przed wojną przeważnie zagranicę.

II.

Stan finansowy młynów.

Jedną z przyczyn słabego rozwoju młynarstwa w Królestwie Polskiem jest brak kapitałów obrotowych. Zagranicą, jak w Niemczech, Austrji, Anglji, Stanach Zjednoczonych, a nawet w Rosji młynarz jest zarazem kupcem, zakupuje zboże, sam zbywa mąkę. U nas tylko nieliczne młyny tak postępują, większość schodzi poprostu do roli warsztatów, wykonywujących robotę.

Wobec konieczności operowania większymi kapitałami obrotowymi, w Niemczech np., młyny istnieją w formie towarzystw akcyjnych. Ilość tych ostatnich wynosi w Niemczech obecnie 47 z kapitałem zakładowym 85,621,542 mk.

Wraz z tą ewolucją uwydatnia się umniejszanie się liczby młynów drobniejszych. W roku 1875 było w Niemczech 59,908 młynów, zaś w 1895 już 52,389 i w 1907 r. tylko 37,905 młynów. To samo widzimy w Austrji, gdzie w 1848 r. liczono 50,000 młynów, w 1911 r. zaś liczba ich dosięga 38,000. Najjaskrawiej występuje zmniejszenie się ilości młynów w Stanach Zjednoczonych: w 1870 r. było 22,573 młynów większych, nie licząc drobnych, zaś w 1905 r. tylko 10,051, t. j. 2 razy mniej.

W Królestwie Polskiem posiadamy w dziedzinie przemysłu młynarskiego jedno tylko Towarzystwo Akcyjne, jest nim Tow. Akc. Warszawskiego Młyna Parowego (istniejące już 13 lat) z kapitałem zakładowym 300,000 rb., amortyzacyjnym 188,000 rub. i zapasowym 25,000 rb. Pozatym istnieje jeszcze mała liczba wielkich młynów handlowo-przemysłowych, położonych głównie przy

granicy pruskiej, sprowadzających zboże z Prus, a wysyłających tam otręby z dużą zawartością mąki. Powstanie swe zawdzięczają one w dużej mierze warunkom, wywołanym premjami wywozowemi na wywóz zboża w Niemczech.

Wprowadzone jednak w maju 1914 r. cło na zboże z zagranicy w wysokości 30 kop. od puda stanowisko nadgranicznych młynów silnie zachwiałoby, lecz nie dało się to skonstatować, gdyż w krótkim czasie wybuchła wielka wojna.

Największym hamulcem w rozwoju młynów handlowo-przemysłowych była zależność kraju naszego od Rosji. Nie kalkulowała się u nas produkcja mąki, wobec stałego zalewu kraju mąką rosyjską, którą kupcy tutejsi mogli otrzymywać nieraz taniej, niż miejscową, w dodatku na dogodnych warunkach kredytowych co do terminu i wysokości stopy procentowej.

III.

Instalacje i sprawność techniczna.

Nie mówiąc o żarnach, które znajdują jeszcze dosyć szerokie zastosowanie wśród ludności małorolnej, posiadamy u siebie w kraju wszystkie rodzaje młynów, począwszy od wiatraków, a kończąc na młynach handlowo-przemysłowych o wysokiej technice. Są to: wiatraki, młyny wodne zwykłe z kamieniami, wodne z turbinami i walcami, z małymi silnikami spalinowymi i młyny parowe. Podział ten jest więcej teoretyczny, bo w praktyce spotykamy zwykle połączenia powyższych rodzajów. A więc istnieją młyny o zwykłym kole, lecz z walcami, lub młyny turbinowe z silnikami.

Wiatraki i zwykłe młyny wodne o kamieniach, niczem się od siebie nie różniące pod względem techniki wyrobu, mają największe zastosowanie w naszym kraju. Produkują głównie »razówkę« z żyta na chleb dla ludności wiosek, w których się znajdują, lub też dla niewielkiej okolicy, i razówkę na paszę dla inwentarza, zwykle z mieszaniny rozmaitych zbóż, jak owsa, jęczmienia, grochu i t. p. Mielą one również t. zw. mąkę »pytlową« dla miejscowych konsumentów albo z mieszaniny pszenicy i żyta, albo też z czystej pszenicy. Jednak zamożniejsi rolnicy nie zadawalniają się tą mąką, gdyż nie posiada ona zwykle barwy

normalnej mąki, pozatem zawiera w sobie sporo okruszyn z kamieni, oddają więc pszenicę swą do lepszych młynów, co prawda nieraz bardzo odległych i pobierających wyższą zapłatę za przemiał. Są to młyny, pracujące walcami, poruszane zwykle siłą turbin wodnych lub silników spalinowych.

Powyższe kategorje młynów są poniekąd tylko warsztatami, przerabiającymi cudzy majątek; wiatraki i zwykłe młyny wodne produkują dla rolników, zaś młyny o turbinach i silnikach częściowo dla tychże, częściowo znajdują się na usługach drobnych kupców zbożowych. Nakoniec młyny, posługujące się energją pary, produkują mąkę na sprzedaż, posiadają współczesne urządzenia techniczne, gdyż są zmuszone do tego wobec konkurencji młynów rosyjskich. Młynów ostatniej kategorji posiadamy niewiele, zaledwie 179; pracują one zarówno na rachunek większych kupców zbożowych, dostarczających ziarno i zabierających gotową mąkę. Naogół zauważyć się daje przechodzenie od prymitywnych urządzeń, np. kamieni, do wyższego stopnia tychże do walców. W dobie przedwojennej powstawały młyny z najlepszemi urządzeniami technicznemi.

Maszyny młynarskie przychodziły z zagranicy, głównie z Niemiec za cłem 2,10 od puda (art. 167 tar. cel.), zakup odbywał się na kredyt z regulacją w ciągu 4 do 5 lat. Wobec takiego stanu rzeczy tutejsze fabryki urządzeń młynarskich sprowadzały z zagranicy części precyzyjne maszyn, dorabiały zaś na miejscu cięższe części i, w taki sposób otrzymaną maszynę zbywano młynarzom z dwuletnią regulacją rachunku. Dostarczały one przeważnie postaw walcowych dla mniejszych młynów, porzucających pracę przy pomocy kamieni.

Koszt maszyn franco stacja nadgraniczna wynosił 5 rub. od puda, dochodził do tego transport od granicy i cło, wobec tego fabryki nasze taniej nie mogły sprzedawać maszyn, niż zagranica. W rezultacie więc urządzenie młyna zagranicą kosztowało taniej niż u nas. W dotychczasowych warunkach nie była ta sytuacja dla nas zbyt groźna, gdyż nasze młynarstwo nie obawiało się konkurencji zagranicznej wobec cła wwozowego od mąki, wynoszącego 45 kop. od puda.

Powszechnie słyszy się o braku fachowych sił technicznych, mogących organizować i prowadzić młyny. Pod tym względem

stoimy niżej niż zagranica i nawet Rosja. Palącą kwestją jest założenie specjalnej szkoły, mającej za zadanie fachowe wykształcenie młynarzy polskich.

IV.

Zboże jako surowiec.

Podstawą przemysłu młynarskiego są głównie 2 gatunki naszych zbóż: żyto i pszenica, inne, jak jęczmień, owies, kukurydza i t. d. nie mają powszechnego zastosowania, gdyż mąka z tych gatunków zbóż jest używana tylko w niektórych okolicach kraju i to nie jako podstawowy produkt odżywiania się.

Powstaje pytanie, jak wielką ilością żyta i pszenicy, jako materjału surowego, może rozporządzać nasze młynarstwo. W roku 1913 zebrano 142,126 tys. pud. żyta, 39, 893 tys. pud. pszenicy, czyli razem 182,019 tys. pud. zboża.

Jeżeli od powyższej ilości potrącimy $^1/_6$ na zasiew to jest 30,333 tys. pud. więc pozostanie 151,686 tys. pud. własnego zboża, którym młynarstwo może rozporządzić.

Dalej ciekawą jest kwestja, w jakim stopniu wystarczamy sobie własnym zbożem dla produkcji mąki, przynajmniej na swe potrzeby. W pierwszym rzędzie występuje kwestja żyta. Podług bilansu handlu zbożowego za 1910 r. przewyżka przywozu nad wywozem żyta wynosi 8.032 tys. pud. Ponieważ przytem wwóz i wywóz mąki żytniej są prawie jednakowe, więc potrzeba nam 8.032 tys. pud. (ponad 151 mil. pud.) ziarna żytniego.

Co się tyczy pszenicy, to według tegoż bilansu wynikałoby że wystarczamy sobie, gdyż wywozimy więcej niż wwozimy o 1,560 tys. pud. ziarna. Jest to jednak pozorne, gdyż za to sprowadzamy więcej niż wywozimy mąki pszennej o 11,013,900 pud., co stanowi (przyjąwszy wydajność mąki z ziarna na 70%) około 15,734 tys. pud. ps enicy. Po odjęciu od tej liczby przewyżki wywozu nad wwozem t. j. 1,560 tys. pud., otrzymamy, że brak nam 14.174 tys. pud. pszenicy.

Naogół więc brakowałoby naszemu młynarstwu 8.032 tys. pud. żyta i 14.174 tys. pud. pszenicy, czyli razem 22.206 tys. pud. zboża, aby mogło produkować dostateczną ilość mąki na nasze potrzeby.

Z biegiem czasu wraz ze wzrostem kultury rolnej wzrastałaby produkcja zboża, konsumcja zaś nasza, wynosząca 13 pudów zboża na głowę ludności, wzrastałaby prawdopodobnie wolniej, niż produkcja ziarna i nadeszłaby chwila, kiedy moglibyśmy sobie wystarczać pod względem zboża. Porównajmy zbiór z 1 ha w Królestwie i w W. Ks. Poznańskiem w 1913 roku.

	Żyto z 1 ha w centnarach	Pszenica z 1 ha w centnarach
Królestwo	10,7	12,3
W. Ks. Poznańskie	19,3	23,6

Z tego porównania widzimy, że urodzaj w Ks. Poznańskiem jest prawie 2 razy większy, niż u nas. Gdybyśmy doprowadzili kulturę rolną do poziomu Poznańskiego, mielibyśmy własnego zboża 151,686 tysięcy pudów (tj. własne dotychczasowe zboże) x 2 = 303,372 tys. pud. Ta ilość w zupełności wystarczałaby na potrzeby krajowe, pomimo przyrostu zaludnienia, gdyż spożycie nasze 13 pud. na głowę nie bardzo jest dalekie od spożycia niemieckiego, wynoszącego 14 pudów.

Powstaje wreszcie pytanie, czy dotychczas nasze młynarstwo stało na wysokości zadania w dostarczaniu nam potrzebnej mąki. Odpowiedź brzmi przecząco, ponieważ otrzymywaliśmy z zewnątrz netto 11,014 tys. pud. mąki pszennej, która to mogła być wyprodukowana w kraju.

Reasumując wyżej powiedziane, stwierdzamy:

1. zboża krajowego nie wystarczało dla naszego młynarstwa,
2. przywoziliśmy żyto głównie z Niemiec,
3. wzamian pszenicy otrzymywaliśmy mąkę pszenną z Rosji.

Równomierne dostarczanie zboża do młynów zależy od środków komunikacji. U nas, niestety, komunikacje były w opłakanym stanie, powodując nagromadzenie się zboża w pewnych okolicach, w innych zaś brak. Dostarczanie zboża do młynów w jesieni staje się w niektórych okolicach wprost niemożliwem. Taki stan rzeczy wywołuje wzrost cen zboża. Ze względu na swą taniość najbardziej pożądane byłyby drogi wodne.

Pozbawione też było młynarstwo nasze w dziedzinie zakupu ziarna elewatorów, przy których powinnyby powstawać młyny (jak to widzimy w Stanach Zjednoczonych). Młynarstwo nie byłoby skazane na ryzyko otrzymania innego zboża, niż wykazuje próbka. Z drugiej strony rolnik mógłby prowadzić intensywniejszą uprawę ziarna, gdyż w chwili stosownej dla siebie mógłby uzyskać pieniądze na zboże, złożone w elewatorze, nie podlegałby więc wyzyskowi ze strony handlarzy. Kwestja elewatorów jest naogół ważna zarówno dla odbiorców zboża, tj. młynarzy, jak i producentów tegoż, tj. rolników. Tymczasem dotychczasowy zakup zboża przez młyny był bardzo daleki od powyższego. Drobni handlarze nabywają od ludności zboże i starają się je korzystnie zbyć. Niema tu mowy o jakichkolwiek normach zbożowych pod względem gatunku, w dodatku bywa ono często bardzo zanieczyszczone. Daleko lepiej rzecz się przedstawia, gdy młynarz zakupuje sam zboże u większego właściciela ziemskiego. Ten posiada zwykle pewien gatunek ziarna, jest ono daleko czystsze niż włościańskie i może być prędzej dostarczone w określonym terminie. Czasami posługują się młyny stałymi lub przygodnymi pośrednikami, którzy za określone wynagrodzenie nabywają zboże. W ostatnich czasach rolnicy starali się zorganizować handel zbożowy przez zakładanie spółek rolnych. Najznaczniejszą taką spółką był syndykat warszawski, lecz ten robił obroty głównie jęczmieniem. Spółki te dopiero przed wojną zaczęły rozwijać się, nie zdążyły więc oddać znacznych usług naszemu młynarstwu.

Co się tyczy jakości naszych zbóż, używanych w młynarstwie, to żyto posiadamy zupełnie odpowiednie dla piekarzy, pszenica zaś, jako rosnąca w kraju względnie wilgotnym w porównaniu z Rosją, posiada więcej krochmalu niż rosyjska, jest mniej szklista, a zatem mąka daje nieduży przypiek (nasza do 20 proc., rosyjska do 35 proc.). Młynarze nasi, chcąc podnieść jakość mąki, mieszali naszą pszenicę i rosyjską, lub też gatunki pszenic krajowych o różnych zawartościach krochmalu. Ostatnia manipulacja dawała niezłe rezultaty, tak, że specjalne sprowadzanie obcej pszenicy do przyszłego państwa Polskiego z zagranicy, jako domieszki do krajowej, nie jest kwestją, bez której nie będzie można się obejść.

V.

Warunki zbytu mąki

Pojemność danego rynku jest zależna od konsumcji na głowę ludności. Zwykle statystyka konsumcji jest podawana nie dla mąki, lecz zboża i wynosi dla krajów europejskich: w Danji 17.5 puda, w Belgji 16.7 puda, we Francji 15.5 puda w Niemczech 14 pud., w Austrji 9.5 puda, w Królestwie Polskim 13.3 puda. Cyfry dla zboża można wyrażać w ilościach mąki (70% wydajności ziarna). Spożycie zboża u nas wynosi około 13.3 pud. rocznie, co równa się 9.31 puda mąki. Przy 13.055.313 mieszkańcach w Królestwie Polskiem w 1913 r. ogólna konsumcja mąki wypadnie 121.545 tys. pudów.

Wyżej mówiliśmy, że nasza produkcja młynarska nie wystarcza i że dla zaspokojenia spożycia dowoziliśmy netto 11.014 tysięcy pud. mąki pszennej rocznie. Przez odjęcie tej ostatniej liczby od ogólnej konsumcji mąki, tj. od 121.545 tys. pud., otrzymamy 110.531 tys. pud., jako mąkę wyprodukowaną przez nasze młynarstwo. (Prawie tę samą cyfrę otrzymamy, biorąc 70% ogólnej ilości zużywanego przez nasze młynarstwo zboża, tj. od 151.686 tys. pud.). Jednak ta cała ilość mąki nie szła do handlu, gdyż część wyprodukowanego zboża była spożyta przez wytwórców tj. rolników bezpośrednio drogą oddania zboża do zmielenia na młyn (wodny, lub wiatrak), nadmiar ziarna dopiero zostawał do młynów sprzedawany. Ponieważ ludność wiejska wynosiła w 1913 r. 68.59% ogólnej liczby mieszkańców tj. 8.948.448 głów, zatem ludność ta spożyła 83.310 tys. pud. mąki. Wobec tego dla handlu pozostawało 27.221 tys. pud. mąki krajowej. Z tej ilości wysłano w 1910 r. zagranicę (właściwie tylko do Prus) 29.700 pud. mąki pszennej i 32.300 pud. mąki żytniej, do Cesarstwa zaś zwłaszcza do gubernji litewskich i białoruskich, wywieziono 79,400 pudów mąki pszennej, 326.700 pud. mąki żytniej i 16.700 pudów innej mąki. Razem więc wywieziono z kraju 422.800 pud. mąki wszelkiego rodzaju.

Zagranicę naogół niewiele wywoziliśmy, cokolwiek więcej do Rosji. Trzeba jednak zauważyć, że przeważała w tym wywozie głównie mąka żytnia, wyprodukowana przez pograniczne z Prusa-

mi młyny z pruskiego żyta, przychodzącego do nas wskutek systemu premjów wywozowych. Pomimo tego wywozu mąki z kraju, jak wiadomo sprowadzaliśmy dużo, zwłaszcza z Rosji, tak, że ogólnie przewyżka dowozu mąki pszennej z Królestwa Polskiego o 422 800 pud. od ogólnej produkcji mąki tj. 27.221 tys. pud., pozostaje 26.798 tys. pud. na potrzeby ludności nierolniczej. Ta ilość jest więc przedmiotem handlu wewnętrznego.

Drobniejsze młyny zbywały zwykle mąkę wprost konsumentom, względnie piekarzom lub sklepom detalicznym. Większe młyny z natury rzeczy musiały posiłkować się większą ilością pośredników. Przy pomocy agenta, pracującego na prowizję wyszukują hurtowników, przeważnie żydów i ci zakupują mąkę znaczniejszymi partjami, regulując rachunki w ten sposób, że przy otrzymaniu nowej partji płacą za poprzednią. Hurtownicy zbywali towar już piekarzom, zadawalając się zwykle niewielkim zyskiem.

Naogół nasz handel mączny, znajdując się pod naciskiem produktu rosyjskiego, nie mógł się rozwinąć na zdrowych podstawach. Żywioły, handlujące mąką rosyjską, dopuszczały się rozmaitych nadużyć w stosunku do swych dostawców i przeszczepiały te zwyczaje do nas, tak, że często się zdarzało, że hurtownik handlujący naszą i rosyjską mąką, zarywał w końcu młynarza i zrywał z nim stosunki handlowe.

Kilka większych młynów usiłowało zsyndykować się, ale wobec dużej ilości drobnych producentów, którzy, bądź co bądź dostarczali na rynek dużo mąki, a przedstawiali materjał dla zrzeszenia niepodatny, nie udało się w tym kierunku cośkolwiek uczynić.

VI.

Synteza i wnioski na przyszłość.

Zagranicę wywoziliśmy niewiele, natomiast więcej do gubernji litewskich, gdzie współzawodnikiem była mąka rosyjska. Nasze młyny nadgraniczne (gub. Kaliska), mając tanie żyto niemieckie i sprzedając otręby mączne do Prus mogły wysyłać mąkę do Rosji, podczas gdy młynarstwo, położone bliżej wschodniego rynku (młyny łomżyńskie, siedleckie) nie mogły tego czynić.

Możemy więc zapatrywać się na wywóz mąki żytniej do Rosji jako na objaw przejściowy, który przy innych warunkach celnych ustanie.

Dla nas największą wagę posiada własny rynek wewnętrzny. Odczuwaliśmy na nim konkurencję tylko mąki rosyjskiej, bo przywóz mąki zagranicznej dotychczas był zupełnie znikomy.

Rosja dostarczała głównie mąkę pszenną.

W 1910 roku przywieziono:

	10.829	tys.	pud.	mąki pszennnej
	226	„	„	„ żytniej
	342	„	„	„ innej
Razem	11.597	tys.	pud.	mąki

W rezultacie po potrąceniu od powyższej liczby mąki wywiezionej do Rosji i zagranicę tj. 484 tys. pud., otrzymujemy nadmiar netto mąki rosyjskiej w ilości 11.113 tys. pud.

Młynarstwo rosyjskie, korzystając z różniczkowej taryfy przewozowej, wysyłało nadprodukcję swej pszenicy w postaci mąki do nas, obniżając ceny naszego ziarna, wskutek czego w ostatnich latach zmniejszono uprawę pszenicy z 910 tys, mórg w pierwszym pięcioleciu bieżącego wieku do 896 tys. mórg w następnym. Zdarzało się często, że mąka rosyjska u nas na miejscu była tańsza niż własna; pozatem jako pochodząca z pszenicy bardziej szklistej niż nasza, dawała duży przypiek, była chętnie nabywana przez piekarzy. Nasza mąka utrzymała się w handlu do użytku kuchennego i na wyroby cukiernicze.

Cały handel mąką rosyjską znajdował się w rękach żydów rosyjskich. W ostatnich czasach ci kupcy mączni zaczęli udzielać długoterminowych do sześciu i więcej miesięcy kredytów, i tym sposobem coraz bardziej rugowali mąkę krajową. W swoim czasie zostały podjęte starania przez nasze młyny na »Zjeździe Młynarzy« w Petersburgu, aby podniesiono fracht na mąkę przywożoną z wewnątrz Rosji (fracht ten dotychczas był taki sam, jak fracht dla zboża w ziarnie). Wyniki tych starań były nikłe, gdyż uzyskano tylko podwyżkę o 10 kop. na przewozie do nas 5-pudowego worka mąki.

Taki stan rzeczy wynikał z zależności naszej od Rosji. Obecnie przy samodzielności gospodarczej Polski, młynarstwo nasze znajduje się w innych warunkach, o ile będziemy mieli cło

wwozowe na mąkę. O ile jednak ziarna krajowego będzie za mało, młynarstwo może sprowadzić je z Rosji na przemiał dla spożycia miejscowego, (a w przyszłości i do wywozu).

Rozwój młynarstwa da krajowi, po za ogólnemi korzyściami uprzemysłowienia kraju, poboczny produkt mielenia — otręby, które będą mogły być użyte na wypas inwentarza, zamiast być wywiezione zagranicę. To samo robią inne kraje, jak: Anglja, Niemcy, Francja, Belgja, Holandja, które dowożą obce zboże, aby je przemleć u siebie. Nadmiar mąki możnaby wywozić do jednego z krajów wwożących ten towar. Krajami takimi były w 5-leciu 1908—1912 r.

Anglja	z wwozem	37.6	mil.	pud.	mąki	pszennej
Niemcy	„	0.9	„	„	„	„
Francja	„	0 6	„	„	„	„
Belgja	„	0.2	„	„	„	„
Włochy	„	1.2	„	„	„	„
Holandja	„	12.2	„	„	„	„

Dotychczas zaopatrywane kraje te były w mąkę przez: Stany Zjednoczone, Kanadę, Austro-Węgry, Argentynę i Rosję. Ostatnia dowoziła najmniej, gdyż ma źle zorganizowaną produkcję i handel mąką.

Nasz handel wywozowy będzie musiał, o ile zechce znaleźć popyt na mąkę zagranicą, przystosować się do zwyczajów zagranicznego konsumenta, tyczących się koloru mąki, jej gatunku, jak też terminowej dostawy. Nasze młynarstwo wyrabia za wiele gatunków mąki (7 do 9), tak, że zagranicą nie mogą się orjentować w tej różnorodności. Stany Zjednoczone np. posiadają tylko trzy typy mąki (standart), do których klijenci zagraniczni szybko się przyzwyczaili. Kolor mąki powinien być oślepiająco biały, w żadnym razie bez odcienia sinego, jaki wykazuje mąka rosyjska. Również ważnym jest opakowanie i waga poszczególnych jednostek tegoż (worki). Dla badania tych wszystkich warunków nasz przemysł młynarski powinien mieć zagranicą swych agentów, którzyby informowali producentów o konjunkturach w handlu mąką. Aby obniżyć koszty wywozu zagranicę trzebaby było rozporządzać taniemi środkami przewozowemi; w miejscach portowych nieodzowne byłyby składy mąki, umożliwiając terminową dostawę, lub też wyczekiwanie dogodnych konjunktur rynkowych.

Przez dłuższy czas jednak młynarstwo nasze będzie musiało dążyć do zaspokojenia potrzeb wewnętrznych, doskonaląc swoją produkcję i w ten sposób przygotowując się do przyszłego wywozu. Według opinji jednakże znanych przemysłowców młynarskich wywóz zagranicę byłby możliwy tylko wtedy, gdybyśmy posiadali swe własne zboże do przemiału, gdyż produkcja mąki na wywóz ze zboża obcego w żadnym kraju nie opłaca się choćby tylko dlatego, że dowożąc zboże, musimy płacić również za przewóz od 4 do 10% ziarna na tzw. »rozkurz« przy mieleniu. Wywóz zagranicę jest więc związany z podniesieniem naszej gleby.

W związku z powyższem, postulatami naszego młynarstwa będą:

1. Wprowadzenie odpowiednich ceł od mąki;
2. Budowa nowych i ulepszenie istniejących dróg lądowych, wodnych i kolejowych, a zwłaszcza regulacja Wisły i dopływów;
3. Wybudowanie w dogodnych miejscach (stacje kolejowe lub rzeczne składów-elewatorów;
4. Przygotowanie odpowiedniego dla przewozu zboża i mąki taboru kolejowego i floty rzecznej;
5. Nizkie taryfy przewozowe na kolejach i w żegludze, zarówno dla zboża, jak i dla mąki, lecz odpowiednio ustosunkowane;
6. Organizacja giełdy zbożowej i uregulowanie handlu zbożowego;
7. Rozwój przemysłu budowy maszyn i instalacji młyńskich.
8. Organizacja kredytu;
9. Zorganizowanie kontroli gatunków mąki;
10. Podniesienie wykształcenia zawodowego młynarzy przez założenie specjalnej szkoły o kierunku praktycznym.

W konkluzji trzeba nadmienić, że młynarstwo w przyszłym Państwie Polskiem ma zupełne widoki rozwoju, tembardziej, że popyt, zwłaszcza na wyższe gatunki mąki, będzie wzrastał wobec podnoszenia się kulturalnego i ekonomicznego stanu kraju. Będziemy mogli rozwinąć u siebie również kaszarstwo, co podczas naszej zależności od Rosji było niemożliwem, wobec stałego zalewu naszego rynku produktem rosyjskim. Trzeba będzie tylko umiejętnie zorganizować produkcję zboża i mąki, zarówno jak i handel tymi produktami.

Stefan Czarnowski

DZIAŁ TECHNICZNY.

Inż. Wrócisław Krzyżanowski.

O ziarnie zbożowem.

A). Rodzaje ziarna zbożowego:

Czynność mielenia ziarna polega na mechanicznej pracy, doskonałość której zależy od zastosowania mniej lub więcej odpowiednich maszyn i przyrządów, należycie zgrupowanych w młynie. Ogólna zasada przemielania, oraz zastosowane środki, powinny odpowiadać organicznej budowie ziarna, na mocy poznania której zostało stwierdzonem, że bez należytego oczyszczenia, to jest przygotowania ziarna, stopniowego drobienia, następnego gatunkowania i oczyszczania otrzymywanych wytworów, a wreszcie ostatecznego stopniowego rozdrabiania zupełnie oddzielnie tych ostatnich, jest niemożliwem otrzymywanie należycie białych gatunków mąki, wolnych od przymieszek cząstek zewnętrznej łuski (otrąb). Przy raptownem zmieleniu ziarna rozdrobienie łuski tak daleko zostaje posuniętem, że drobniutkie jej cząstki nie dają się wydzielić i nadają mące ciemny wygląd.

Ogólnie biorąc, nie tyle idzie o samą białość mąki, co o jej czystość i pożywność, gdyż otręby i brudy, zanieczyszczające ziarno, są niepożywnemi przymieszkami.

Dążenie do otrzymania takiej pożywnej, czystej mąki jest odwiecznem, a dopiero w ostatnich czasach otrzymano znośne, bo jeszcze nie doskonałe, rezultaty; aby obrabiać i przerabiać ziarno właściwie, należy znać dokładnie jego własności.

Młynarstwo ma za zadanie przerabianie zbóż, jak: pszenicy, żyta, jęczmienia, owsa, prosa, ryżu, gryki, grochu i kukurydzy, zamieniając je w mąkę albo kaszę. Do wyrobu mąki służą: psze

nica, żyto, owies i kukurydza — reszta obrabia się na kaszę, jakkolwiek wszystkie mogą być rozdrobione na mączystą kaszkę (śruta) i służącą wtedy do zaspokojenia mniej wydelikaconych wymagań, na chleb lub jako potrawy.

Z powyższych względów i dla oceny wartości, należy poznać pochodzenie, rodzaje, i t. d. każdego wymienionego gatunku zboża.

Zboże należy do rodzaju rzeczywistych traw, zwanych Cerealja, posiadających nasiona bogate w mąkę krochmalną, nader pożywną dla ludzi i zwierząt.

Należy rozróżniać 4 rodzaje dojrzałości zboża:

1) Dojrzałość mleczną, gdy ziarno jest utworzone, ale jeszcze miękie.
2) „ żółknięcia, gdy ziarno już stwardniało, ale jeszcze się nie łamie przy gięciu. Słoma wtedy żółknie.
3) „ skończona, gdy ziarno jest zupełnie twardem, a słoma bieleje.
4) „ przedwczesna, gdy okoliczności, jak susza i t. p. wpływają na przerwę w dostarczaniu ziarnu soków ziemnych.

Przy dojrzałości żółknięcia, ziarno utworzyło się zupełnie i dalszy rozwój już nie następuje, zatem dojrzałość zupełna nie podwyższa wartości zboża, zwiększa jednak jego trwałość.

a) **Pszenica** (Triticum) należy do najdawniej znanych szlachetnych zbóż, gdyż znajdowano egipskie mumje na 3000 lat przed N. Chr., mające w rękach ziarna pszenicy.

Prawdziwa pszenica rozróżnia się jako:

Pszenica pospolita	Triticum vulgare	rodzaje miękiej pszenicy, bardzo rozpowszechnionej
„ angielska	„ turgidum	
„ polska	„ polonicum	
„ szklista	„ durum	rodzaj twardej pszenicy, dojrzewającej w krajach południowych.

Pospolita pszenica zwykle nie posiada ości przy kłosach, czem się różni od angielskiej i szklistej. Angielska pszenica posiada kłos rozpłaszczony i ościsty. Polska pszenica ma dłuższe, ale większe przypominające ziarno żyta, — daje mąkę ciemniejszą.

Szklista pszenica jest najtwardszą, daje najbielszą mąkę i posiada mało wymywalnego glutenu, wypieka się gorzej, ale stanowi

najpoważniejszy materjał do wyrobu makaronu. Bywa uprawiana na południu Rosji, we Włoszech, w Indjach, Syrji i t. d.

Pszenicę rozróżniają jako ozimą lub jarą — ozima posiada większą wartość.

Głównym dostawcą pszenicy jest Ameryka (200 miljonów hektolitrów), dalej Francja, Rosja, Austrja i Włochy. Hektolitr (100 litrów) ozimej pszenicy waży 72—82 kg.—jarej 72—82 kg.

b) **Żyto** (Secale cereale) rozróżnia się tylko ozime i jare— ozime (S. C. hibernum) bywa ogólnie uprawiane i ma wyższą wartość. Jare żyto (S. C. aestivum) uprawia się tam, gdzie ozime nie wschodzi.—Ozime rozróżniają jako „pospolite" i „proboszczowskie" oraz „krzewiste". Ozimy wazy 68—75 kg. jare 62—70 kg. Hektolitr. Głównym dostawcą jest Rosja (260 mil. hektol.), następnie Niemcy.

c) **Jęczmień** (Hordeum) dzielą na 3 rodzaje: sześciorzędny (Hordeum hexastichen), czterorzędny, drobny (H. vulgare), dwurzędny wielki (H. distichon).

Czterorzędny jęczmień jest najlepszym i najzdatniejszym do wyrobu kaszy perłowej i orkiszowej, oraz do wypieku chleba (gryzek), jakkolwiek chleb jęczmienny jest wogóle mało poszukiwanym. Głównym producentem jęczmienia, ze względu na piwowarstwo, jest Austrja, a później Niemcy. Hektolitr czterorzędowego jęczmienia waży 62—68 kg.

d) **Owies** (Avena) dzielą na pospolity (A. sativa) i chorągiewkowy (A. orientalis). Dobry owies musi być możliwie ciężki i mieć błyszczącą żółtą łuskę. Najlepszym jest ciężki i mączysty gatunek owsa zwany, «schwarzer Rispenhafer».

Głównymi dostawcami są: Rosja, Ameryka i Niemcy. Hektolitr waży 42—50 kg. Do kaszarstwa używa się owies z cienką łuską, bardzo pogodnie zebrany, nie lżejszy niż 48 kg. hektolitr. Przerabia się na mąkę, kasze i t. p.—jako nader pożywny.

e) **Proso** (Panicum) uprawiają w Rosji, Polsce, Austrji i na południu Niemiec, przerabia się wyłącznie na kaszę, jako **jagły.** Hektolitr waży przeciętnie 70 kg.

f) **Ryż** (Oriza) należy do roślin o jednokwiatkowym kłosie. Ziarno jest mocno osadzone w dwóch plewach i daje się trudno wyłuskać. Głównie bywa uprawianym w Indjach, Chinach, u nas w Europie w Hiszpanji, Włoszech, południowej Francji i t. d.

Hektolitr niewyłuskanego ryżu waży 46—54 kg. Obróbka ryżu jest mozolną i wymaga specjalnych szmiglowych kamieni do łuskania. Ryż jest bardzo pożywnem zbożem.

g) **Gryka** (Polygonum) posiada nadzwyczaj dużo białka roślinnego i jest bardzo mączystym ziarnem. Łuska ma ciemny brunatny kolor, zawiera jednak bardzo białe ziarnko. Rozróżnia się dwa rodzaje, pospolitą grykę (P. dagopyrum) uprawianą w Niemczech, Ameryce, Austrji i u nas, oraz grykę tatarską (P. tartaricum), która posiada mniej mączystości i gorszy smak. Ameryka spożywa najwięcej gryki. Hektolitr waży 68—75 kg.

h) **Kukurydza** (Zea) została do Europy sprowadzoną z Ameryki, uprawia się obficie w cieplejszych okolicach i jest rozróżnianą jako, żółta, biała i amerykańska (koński ząb).

Kukurydza posiada znaczną ilość tłuszczów roślinnych, u nas bywa tylko śrutowaną, albo mieloną, a mąka zwie się «Polenta». W AustroWęgrzech i na półwyspie Bałkańskim, na Krymie, w Bessarabji i na Kaukazie jest szeroko rozpowszechnioną i stosowaną na chleb i na potrawę «mamałygę».

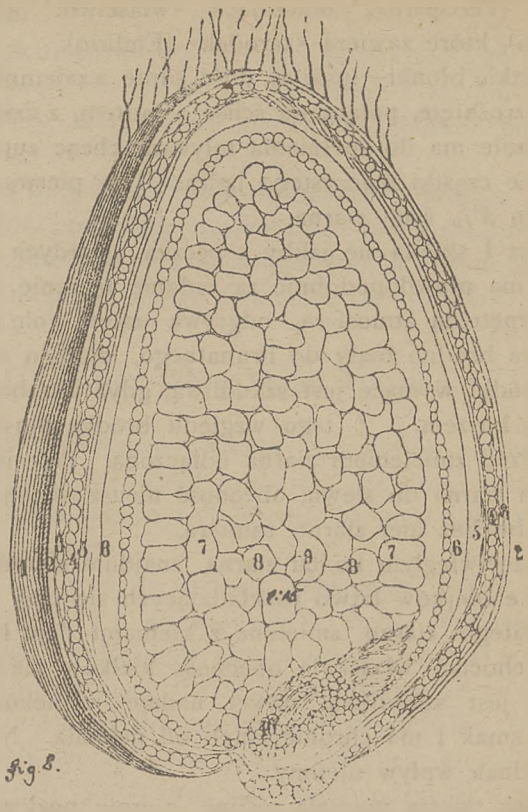
Głównym dostawcą jest Ameryka (180 mil. hektol.) Austro-Węgry, Turcja, Włochy.

B). Budowa ziarna.

Ziarna zbożowe mało różnią się między sobą budową organiczną tak, że zbadanie ziarna pszenicy, która najbardziej zajmuje młynarza, wystarczy do oceny wszelkich innych zbóż. Tylko kukurydza, gryka i proso posiadają inne ukształtowanie, zaś wszystkie pozostałe ziarna zbożowe wykazują więcej lub mniej głęboko wcięty rowek, najgłębszy u pszenicy,

Ziarno pszenicy składa się z wielu cieniutkich błonek, zespolonych w jedną łuskę, z których zewnętrzna, w ostrym końcu ziarna, tworzy bródkę, składająca się z tkanek włoskowatych, gdy z boku zgrubiałego końca ziarna widzi się wklęsłą błonkę chrząstkowatą h, pokrywającą kiełek-zarodek (Embrio), a wzdłuż ziarna ciągnie się wspomniany rowek. Z tego widzimy, że całkowite wyłuskanie ziarna, łącznie z wydzieleniem kiełka, zwykłym sposobem mechanicznym, jest niemożebnem, gdyż łuska zewnętrzna

zbyt głęboko wciska się w rowek, a kiełek ukryty pod wklęsłą błonką, łączy się bezpośrednio z mącznem jądrem. Figura nasza Nr. 8



przedstawia ustrój znacznie powiększonego ziarna pszenicy, w przekroju podłużnym ziarna. Łatwo odróżnić zasadnicze części składowe ziarna, t. j. 1, 2, 3, 7, 8 łuski zewnętrzne, 4 warstwę glutenową, jądro właściwe mączne (bielmo), i h kiełek-zarodek. Błonki 1, 2, 3, nasienne (Pericarpium), 4, 5, ziarnoskór albo błonki nasienne (Testa). Pierwsza błonka 1 naskórkowa (Epidermis) albo «naowocnia» podłużnotkankowa, tabliczkowa, przezroczysta bezbarwna, druga 2 takiej że budowy — «środowocnia» (Sarcocarpium), trzecia 3 poprzeczno tkankowa «ziarnosłonka» (Eudocarpium), czwarta i piąta 4 podwójna — «bezbarwna» i «barwnikowa», obie ściśle zrośnięte, z krzyżującemi się tkankami, zwią się Epispern, błonka ta nadaje ziarnu charakterystyczne zabarwienie. Błonką wewnętrzna «za-

rodkowa», szklista lub hyjalinowa (Embrio membrane) jest przezroczystą — bezbarwną. Pod tą ostatnią znajduje się warstwa glutenowa (Perisperm), otaczająca «właściwie jądro mączne» (Endosperm), które zawiera «zarodek» (Embrio).

Wszystkie błonki—łuski są dość silnie wzajemnie i z warstwą glutenową zrośnięte, połączone ściśle z jądrem, z czego widać, jak trudne zadanie ma do spełnienia młynarz, chcąc zupełnie wydzielić wszystkie cząstki mączystego jądra. Trzy pierwsze błonki stanowią około 3% wagi ziarna.

Bródka i składa się jakby z pęczka twardych rurkowatych włosków i ma prawdopodobnie za zadanie łączenie jądra ziarnowego z zewnętrzną atmosferą, odgrywa zatem rolę płuc. Kolor bródki bywa brudno biały do brunatnego, dlatego obecność rozmielonej bródki w mące jest szkodliwą, gdyż ją zabarwia i brudzi zawieranym kurzem. Z tego względu bródka musi być bezwarunkowo przed zmieleniem ziarna odłączoną. Przeciwnie do przechowywania ziarna do siewu, obecność nieuszkodzonej bródki jest konieczną, bo bez niej ziarno zamiera.

Na przeciwległym końcu ziarna znajduje się zarodek posiadający wiele olejków łatwo rozkładających się przy dostępie powietrza, dlatego ziarno zmielone z kiełkami daje łatwo psującą się mąkę, chociaż właściwie obecność kiełków nie psuje smaku mąki i nie jest szkodliwą, nawet nadaje wypiekom przyjemny orzechowy smak i ma chronić chleb od pękania. Na kolor mąki wywiera jednak wpływ ujemny.

Zarodek tworzy przyszłą roślinę, czerpie pożywienie z właściwego jądra mącznego. Dawniej mniemano, że glutenowe tkanki rozmieszczone są bezpośrednio pod otrębą, obecnie zostało dowiedzionem, że są równomiernie rozprzestrzenione po całem jądrze właściwem. Błonka «glutenowa» zabarwia mąkę — przeto starają się ją usunąć.

Ziarno **żyta** jest cieńsze i dłuższe od pszennego, rowek ma mniej głęboki, wewnętrzny ustrój jest prawie taki sam, jak pszenicy, tylko tkanki mają inne kształty. Warstwa glutenowa jest mniejsza.

Ziarno **jęczmienia** jest szczelnie otoczone plewą i częściowo z nią zrośnięte, posiada ustrój prawie jednakowy z pszenicą. Warstwa glutenowa pod zewnętrzną skórą jest potrójną.

Ziarno **owsa** jest również zawarte w plewę, ale z nią nie zrośnięte. Również **ryż,** posiadający ziarnoskór nadzwyczaj delikatny.

Ziarno **kukurydzy** jest okrągło płaskie, białego różowego lub żółtego koloru, ziarnoskór ma szczelnie z jądrem zrośnięty, kiełek bardzo duży, który należy koniecznie oddzielić przed przemiałem na mąkę.

Ziarno **gryki** jest trójkątne, piramidalne i posiada brunatny mocny ziarnoskór, otaczający bardzo białe jądro mączne.

Ziarno **prosa** jest prawie okrągłe, żółtego koloru, ziarnoskór brudno-zielony nieprzyrośnięty, dwułupinowy, twardy.

C) Chemiczny skład ziarna.

Znajomość chemicznego składu zboża jest bardzo ważną sprawą dla młynarza, a również zajmującą dla spożywcy, dlatego nie od rzeczy będzie pewne wyjaśnienie wstępne o środkach odżywiania ciała ludzkiego.

Środkami odżywczemi są takie substancje, które pochodzą ze źródeł ożywianych i nieożywianych, a będąc wprowadzonemi do ciała ludzkiego, uzupełniają zużyte części podczas przemiany materji. Ta przemiana może wtedy tylko następować, gdy żywione ciało środki spożywcze przyjmuje czyli je przetrawia. Do żywienia ludzkiego ciała nie wystarcza jakiś pojedynczy środek spożywczy, a potrzeba spożywać różne, aby ciało odżywiać i uzupełnić przemianę materji.

Środki spożywcze składają się z różnych pojedyńczych składników, jak: Azot, Węgiel, Wodór, Tlen, Siarka, Fosfor, Chlor, Kalium, Natrium, Żelazo etc. jednakże w stanie nie połączonym nie stanowią same pożywienia, a tylko w związkach wzajemnych chemicznych.

Środki spożywcze należy podzielić na: ciała azotowe i ciała bezazotowe. Pierwsze składają się z Węgla, Wodoru, Tlenu z Azotem — ostatnie z tychże bez azotu oraz z siarki i Fosforu. Do ciał azotowych należy białko roślinne i gluten, do bezazotowych tłuszcze, cukier gronowy, mączka, guma, włóknik. Pokarmy pochodzenia zwierzęcego posiadają najwięcej białką, zaś pochodzenia roślinnego—krochmalu (ziarno i kartofle), a oprócz tego ziarno

posiada gluten. Wiele roślinnych pokarmów posiada małą wartość pożywną, jak: owoce i zielone i jarzyny.

Nie wszystkie pokarmy mogą być wprowadzone do składników ciała, a wymagają pewnych przygotowań czyli przetrawienia. Części nie przetrawione odchodzą bez pożytku.

Ziarno zbożowe posiada wszystkie substancje potrzebne do ludzkiego pożywienia, za wyjątkiem soli kuchennej, nieodzownie nam potrzebnej. Przez korzystne rozmieszczenie tych substancji w mące, przez fermentację ciasta i dodanie soli kuchennej, staje się zboże łatwo strawnym silnym pokarmem.

Chemiczny skład ziarna zbożowego stanowią: **azotowe ciała pożywne**: proteiny jako gluten i białko roślinne, 2) **bezazotowe ciała pożywne**: krochmal, tłuszcze i cukier, 3) **niepożywne ciała**: włóknik drzewny i mineralne składniki.

Azotowe ciała. **Gluten** jest mięszaniną kilku nierozpuszczalnych ciał białkowych, otrzymuje się przez wygniatanie mąki z wodą, aż do oddzielenia krochmalu, przedstawia szarawą, sprężystą massę bez smaku i zapachu, lepiącą się z wielką siłą do innych ciał, dającą się wyciągać w cieniutkie błonki. Gluten jest ciałem złożonem z gliadyny (klej roślinny), mucedyny, fibryny i caseiny, gnije bardzo łatwo i wydziela nieprzyjemny zapach. Gluten, otrzymywany przy wyrobie krochmalu jako odpadek, miesza się z równą lub podwójną ilością mąki, formuje w cienkie płatki, suszy przy wolnem cieple i spożywa jako glutenowa kasza albo mąka, lub posilny dodatek do zup, posiadając przyjemny smak.

Z pszennej mąki da się gluten wymywać (za wyjątkiem gatunków posiadających mało gliadyny, czyli roślinnego kleju), zaś z żyta nie i nie jest jednorodnym z pszennym. Ponieważ gluten tworzy z wodą sprężystą masę, przeto utrudnia wydzielenie się kwasu węglowego z ciasta fermentującego, skutkiem czego tworzą się większe lub mniejsze pęcherzyki w cieście, które czynią chleb pulchnym i łatwo strawnym. Gdy mąka zawiera mało glutenu, wtedy powstaje chleb zwięzły i twardy, ciężko strawny. Pszenica zawiera 9—12% glutenu, żyto 4—14%.

Białko roślinne, albumin roślinny, zawiera około 16% azotu, daje się otrzymać przy przemywaniu mąki pszennej w szmatce, pod wodą, a otrzymana ciecz po odstaniu kilkogodzinnem, aż krochmal osiądzie, i odcedzeniu, daje się ściąć przez ogrzanie.

Ciała białkowe są najpożywniejszemi ciałami, wpływającemi na tworzenie się krwi, mięśni i kości. W pszenicy 0,29 — 1,66%, w życie 0,35—1,79%.

Bezazotowe ciała. **Krochmal** znajduje się w tkankach i celkach roślin, w cerealiach j.t. w pszenicy, życie, owsie, jęczmieniu, kukurydzy i t. d. w kartoflach, kasztanach i t. p. Krochmal rozpuszcza się w chłodnym rozcieńczonym kwasie solnym albo siarczanym tylko częściowo, część rozpuszczalna zwie się **granulozą**, reszta **cellulozą** albo **tarinasą**. Granuloza stanowi 95% krochmalu. Krochmal pod działaniem kwasu siarczanego przechodzi w **dextrynę**. Pszenna mąka zawiera 56—67%, a ryż 85—86% krochmalu.

Cukier należy do węglowodanów. W zbożu cukru niema, a powstaje dopiero przez roztarcie ziarna i zwilżenie wodą, zaś zarodek zawiera cukier gronowy. Indyjska pszenica ma zawierać 5,8% cukru.

Tłuszcze wchodzące w skład ziarna należą do węglowodanów, są zbyt mało zbadane; sądzą że są one głównie złożone z oleiny i palmityny. Otręby zawierają więcej tłuszczu niż mąka. Tłuszcze ochraniają ziarno od wilgoci atmosferycznej i nadają ciałom białkowym łączność niezbędną do podniesienia się i należytego wypieczenia ciasta. Pszenica zawiera 1,56—2,28% tłuszczów, zaś zarodek 6—10%.

Niepożywne ciała głównie **włóknik** jest zupełnie niestrawnym, z tego względu należy z pokarmowej mąki możliwie go wydzielić, czyli wytwarzać mąkę bez otrąb. Dalej mineralne składniki: **Natrium, Kali, Tlenek żelaza, Magnezya, Kwas fosforowy, Krzem,** które pozostają w popiele spalonego zboża, są niepożywnemi. Krzem wpływa na twardość i łamliwość zewnętrznej łuski otrąb.

Pszenica. Pszenica jest z Cerealii najważniejszym rodzajem ziarn służących do wyżywienia ludzi. Skład chemiczny pszenicy jest przeważnie zależnym od klimatu i gleby; pszenica dojrzewa aż do 60° północnej szerokości, jednakże bez pewności, gdy mrozy dochodzą —27 C. Ozima wymaga 300, jara pszenica 140 dni wegetacji. Pszenica wymaga hummusowej i gliniastej gleby (czarnrziomu), na której chwasty mniej się plenią, niezbyt biednej w wapień.

Skład chemiczny ziarn pszenicy, różnych pochodzeń, podaje następna tablica:

PSZENICA ROZDROBIONA	Taganrogu	Odesska z Polski	Hardy-White	z Francyi	z Polski	z Węgier	z Egiptu	z Hiszpan.
Wody . . . . . %	14,8	15,2	13,6	13,2	13,2	14,5	13,5	15,2
Ciał białkowych, nierozpuszczalnych w wodzie . %	12,2	12,7	10,5	10,0	19,8	11,8	19,1	8,9
Ciał białkowych, rozpuszczalnych w wodzie . %	1,4	1,6	2,0	1,7	1,7	1,6	1,5	1,8
Gumy . . . . . %	7,9	6,3	10,5	6,8	6,8	6,4	6,0	7,3
Tłuszczów . . . . . %	1,9	1,5	1,1	1,2	1,5	1,1	1,1	1,8
Mąki . . . . . %	57,9	61,3	60;8	67,1	55,1	65,6	58,8	63,6
Drzewnika . . . . . %	2,3		1,5					
Popiołu (soli mineralnych) %	1,6	1,4			1,9			1,4

Bardzo ciekawem jest dowodzenie, że drobne ziarna są bogatsze w azotowe ciała niż wielkie, zatem należy szczególnie baczyć, aby tryery drobnych ziarn z pośladami nie oddzielały, ku czemu stosują się kontrolujące tryery z drobniej dołkowanemi blachami.

Nie należy mimo to, z powyższego względu, kupować tylko drobniejszych ziarn zboża, bo mogą być niedojrzałemi.

Jak następująca tablica wykazuje, twarda szklista pszenica jest bogatszą w gluten niż miękka.

PSZENICA	Wody	Azotowych ciał	Tłuszczu	Bezazotow. ciał	Włókien	Popiołu	Pożywnych części	Tłuszczu	Bezazotow. ciał	Włókień	Azotu
Twarda szklista . %	13,37	12,67	2,07	63,41	1,69	1,79	14,69	2,39	78,98	1,95	2,34
Miękka, mączysta %	13,37	11,38	1,93	69,71	1,83	1,78	13,14	2,23	80,16	2,11	2,19

Dla młynarza i piekarza najważniejszą rolę odgrywa ilość wymywalnego glutenu, co niezliczona ilość prób dowiodła, bowiem najlepsze gatunki mąki zawierają najwięcej wymywalnego glutenu, gorsze znacznie mniej i posiadają znacznie mniejszą zdolność wy-

piekania się. Ziarno zbożowe może być bardzo bogate w azoty, mimo to, zmielone na mąkę, nie posiada jednak siły wyrastania —od czego to zależne, dotąd nie zostało wyjaśnionem. Najlepsze piekarskie rezultaty daje mąka z mieszaniny różnych właściwych gatunków pszenicy.

Żyto: Żyto jest dalej na północ uprawiane niż pszenica, dojrzewa pod 70° szerokości. Żyto posiada wszędzie nadzwyczaj ważne znaczenie jako materjał na chleb obficie spożywany. Głównym dostawcą żyta jest Rosja, a choć rosyjskie żyto ma lichszy wygląd niż środkowo-europejskie, daje jednak więcej mąki, a mniej otrąb. Najpiękniejsze żyta pochodzą z Austro-Węgier i Francji.

Skład chemiczny żyta różnych pochodzeń podaje następująca tablica:

Ż Y T O	Wody	Azotow. ciał	Tłuszczów	Bezazotow. ciał	Włókien	Popiołu
Francuskie . . %	10.0	12,95				
Ruskie . . . %	11,6	10,60	1,70	72,60	1,60	1,90
Austryackie . . %	15,33	8,79	1,99	65,53	2,05	1,77
Niemieckie . . %	17,94	9,53		67,00	3,41	2,02
Amerykańskie . %	8,02	14,53	2,09	71,43	1,38	2,55

Jęczmień dojrzewa w sferach do 71° północnej szerokości i w górach do 1200 m. wysokich, daje zadawalniające zbiory nawet w niepomyślne lata; we właściwem młynarstwie nie odgrywa roli, natomiast jest ważnem zbożem w piwowarstwie i kaszarstwie, służąc do wyrobu pęczaku, kaszy perłowej i orkiszowej. Chleb z mąki jęczmiennej jest ciemny, jakby słomiasty, łatwo pęka i niesmaczny. Wody zawiera 14,05%. Ciał azotowych 9,08 —12,71%. Ciał bezazotowych 64,81—66,94%. Tłuszczów 1,64 —2,48%. Drzewnika 3,94—7,31%. Popiołu daje 2,36—2,75%.

Owies jest wyłącznie rośliną jarą, dojrzewa do 67° półn. szerok., a w górach do 1700 m. wysokich, w młynarstwie rosyjskiem i amerykańskiem odgrywa bardzo poważną rolę, gdyż daje nadzwyczaj pożywną mąkę na chleb i pokarmową, a również z niego wyrabiają się kasze i kaszki owsiane, «Herkulo» i t. p., znajdujące coraz szersze zastosowanie wytwory.

Skład chemiczny owsa jest nadzwyczaj różnorodny, średnio zawiera 6,28—20,80% wody, 6,01—18,84% ciał azotowych, 48,69—64,93% bezazotowych, 2,11—10,65% tłuszczów, 4,45—20,08% drzawnika.

Kukurydza jest właściwem pożywieniem mieszkańców środkowej i południowej Ameryki, skąd została przewiezioną do Europy w XVII stuleciu. Służy do wypieku chleba i na potrawy w stanie zmielonym, pośrutowanym lub tylko obłuskanym.

Wody zawiera 13,35%, ciał azotowych 8,84 — 11,42%, bezazotowych 61,76—69,37%, tłuszczów 3,78—7,79%, drzewnika 1,67—4,16%, pozostawia popiołu 1,39—204%.

Ryż. Właściwą ojczyzną uprawy ryżu są Chiny i Indje, jakkolwiek obecnie jest on uprawiany w nadzwyczajnych ilościach w Japonji, Koreji, Persji, Afryce, Włoszech i Hiszpanji. Ryż w młynarstwie odgrywa poślednią rolę, gdyż tylko odpadki i uszkodzone ziarna mielą się na kaszkę lub mąkę, służą do wypasania bydła i do wyrobu jasnego piwa. Taka mąka posiada 7 razy więcej tłuszczów niż łuskany ryż, t. j. akurat tyle co owies, za to w kaszarstwie łuszcze się na znaną potrawę «ryż». Mąka ryżowa z ziarn łuskowych służy jako kosmetyk pod nazwą «pudru», Ryż zawiera 12,77 — 14,20% wody, 11,27 — 9,84% proteiny, 2,57 — 2,66% tłuszczów, krochmalu 77,34—77,86%, cukru 5,91—10,17%, azotów 1,8—1,57%, drzewnika 1,62 — 1,45%, pozostawia popiołu 1,29—102% przyczem pierwsze cyfry stosują się do ryżu z okolic górskich, drugie—błotnistych.

Proso znajduje zastosowanie tylko w kaszarstwie, a posiada następujący skład; Wody 12,04%, proteiny 8,43%, tłuszczu 4,40%, drzewnika 1,54%, krochmalu 51,39%, cukru 32,3%, azotu 1,32% pozostawia popiołu 1,32%.

Gryka również służy tylko do wyrobu kaszy, posiada następ. skład: Wody 14,69%, ciał azotowych 9,62%, krochmalu 64,71%, pozostawia popiołu 2,5%.

Jako pokarm dla ludzi posiada tę samą wartość co jęczmień, dla koni — jest pożywniejszą niż owies.

Na zakończenie przydadzą się tabelki porównawcze składników różnych ziarn:

SKŁADNIK	Pszenica: %			otręby	Żyto:			Jęczmień		Owies		Kukurydza	
	ziarno	gruba mąka	cienka mąka		ziarno	mąka	otręby	ziarno	mąka	ziarno	mąka	ziarno	mąka
Krochmal . . . . %	55—56	61,79	63,64	21,76	64—75	64,28	21,09	63	60,6	56	58,14	66	67,10
Dekstryna	5—10				0,4—0,6			2					
Gluten	10—20				9—16			12,5		12		11	
Drzewnik	1,5—2,2			30,65	2,0—6,7		28,53	7		12		4	
Tłuszcze	1,0—2,5	1,26	1,07	3,79	3,3—2,8	1,8	4,72	2	2,23		5,66	6	2,0
Sole lub popiół	1,4—2,9				1,4—1,8			1,8		3		1,5	
Woda	12—16	14,25	15,54	12,70	12—18	13,6	15,42	13	14,0	17	11,10	12	13,4
Białko		13,85	11,16	17,93		12,75	18,08		14,39		20,1		11,5
Cukier		2,85	2,34	4,32		3,47	1,86		3,04		2,19		6,0
Guma		6,50	6,25	8,85		4,10	10,40		6,28		2,81		

D) Własności fizyczne ziarna zbożowego.

Poznawszy budowę ziarna przychodzi się do wniosku, iż tylko wierzchnie błonki, i to w miejscach dostępnych, mogą być mechaniczne zdjęte — błonki wewnętrzne zaledwo z wielką trudnością dają się oddzielić od warstwy glutenowej, a ta ostatnia nie może być zdjętą z jądra mącznego bez uszkodzenia jego komórek.—Zatem, jednorazowo, zupełnie zmielone ziarno przedstawia mieszaninę błonek, cząstek błonek i jądra, które jako kruchsze są drobniej zmielone niz elastyczne błonki zewnętrzne.—Tym właśnie różnym własnościom fizycznym jądra i błonek, stawiającym nierówny opór podczas drobienia, zawdzięcza się możność późniejszego rozdzielenia jednych od drugich.

Pod działaniem siły rozdrabiającej ziarna, jądro traci łatwiej i prędzej spójność swych cząstek, aniżeli włóknista łuska, ciągliwa i giętka, skutkiem czego rozdrabia się ona na większe cząstki, dające się nawet w znacznej mierze odsiać od mąki.

Im raptowniej ziarno zostaje zmielonym, na tem drobniejsze cząstki rozdrobi się łuska i takie nie dadzą się już przez odsiewanie oddzielić, skutkiem czego mąka otrzyma ciemny (śniady) wygląd i będzie mniejszej wartości pożywnej. Przy bardzo energicznem rozdrobieniu ziarna na miałki produkt, otrzymuje się niezwykle ciemną mąkę, z której niema już możności cząsteczek łuski oddzielić.

Z powyższego wynika, że w celu dokładniejszego oddzielania od siebie cząstek jądra od łusek ziarna, koniecznem jest tylko stopniowe drobienie w połączeniu z następnem jaknajstaranniejszem rozgatunkowaniem produktów mielenia.—Każdy rezultat mielenia (z wyjątkiem przemiału na razówkę) sprowadza się do otrzymania otrąb i mąki, pochodzących z cząstek łuski i warstwy glutenowej, o różnej wielkości cząstek, z pewną domieszką silnie przywierających resztek mączystych, oraz rozdrobionego miałko jądra mącznego z domieszką pewnej ilości cząstek tkanek włóknistych. Więcej lub mniej dodatnie rezultaty zależą od mechanicznych sposobów mielenia i odsiewania, bowiem im więcej ostrochropowate są trące powierzchnie mielące (w złożeniach kamieni) lub im raptowniej i gwałtowniej odbywa się rozdrabianie ziarna (mielenie nizkie—płaskie), tem więcej wytwarza się drobniutkich

cząstek otrąb, nie dających się odsiać, a mąka staje się ciemniejszą—gorszą.—Jeżeli zaś środek mechaniczny, rozdrabniający ziarno, działa gniotąco-rozcinająco (stolce walcowe), a rozdrabianie odbywa się stopniowo i łagodnie (młynarstwo wysokie), wówczas możebnem jest otrzymanie bielszych czyli czystszych gatunków mąki.

Mielenie nizkie, płaskie, przez ustawienie blizko siebie powierzchni mielących, dąży do otrzymania odrazu całej ilości mąki, przedstawia najmniej doskonały sposób mielenia ze względu na jakość otrzymywanych wyników, bowiem przy najstaranniejszem nakuwaniu kamieni lub ostrzeniu walcy i najtroskliwszem pytlowaniu (odsiewaniu), a nawet zwilżaniu ziarna przed przemiałem, czystej i trwałej mąki otrzymać niepodobna.

Mielenie wysokie, kaszkowe, przez względnie większe rozstawienie powierzchni mielących, dąży do otrzymania jaknajmniejszej ilości mąki, a równocześnie największej ilości kaszek, które następnie się gatunkują, czyszczą, rozczyniają i rozmielają na najdoskonalsze gatunki mąki.—Tu ziarno rozdrabia się stopniowo, wielokrotnie (śrutowanie), poczem każdorazowo odsiewa się z śruty: kaszkę, miały i mąkę pośledniejszych gatunków. — Ten system mielenia, jako kosztowniejszy, stosuje się wyłącznie do pszenicy, zaś do żyta jest mniej właściwym.

Teraz nieco o ocenie ziarna pg. zewnętrznego wyglądu. Dobre ziarno musi być dojrzałem, suchem, zdrowem, czystem i posiadać względnie znaczną ciężkość gatunkową. Ziarno dojrzałe ma wygląd gładki i jędrny, żywą barwę i połysk, cienką łuskę, jest wewnątrz pełne i wydaje wyraźny dźwięk przy przesypywaniu, — ziarno niedojrzałe jest szczupłe i pomarszczone, — przejrzałe odznacza się barwą matową, grubą łuską, mocno przystającą do jądra. Ziarno suche jest gatunkowo cięższe, twardsze i kruche (przy rozgryzaniu chrupie) — wilgotne jest gatunkowo lżejsze, miękkie i elastyczne (zgniata się w zębach). Ziarno zdrowe odznacza się świeżym zapachem i smakiem—ziarno niezdrowe ma zapach stęchły i smak gorzko-kwaskowy, może być porośniętem, kiełkującem lub zarażonem chorobami, jak rdzą zbożową, śniecią lub uszkodzone przez liczne szkodniki zbożowe np. **mola zbożowego,** którego gąsiennice oplatają pajęczyną po kilka

ziarn razem, wgryzają się w nie i żywią się zawartością, — **mątnika,** którego obecność w ziarnie nadaje mu wygląd szczupły, pomarszczony i ciemniejszy, a ziarno zwilżone zdradza obecność znajdujących się wewnątrz szybko poruszających się gąsieniczek nitkowych — Ziarno nieczyste posiada mniejszą lub większą domieszkę ziarn i ciał obcych (chwastów), jak **sporyszu** (trującego), **kąkolu, kąkolnicy odurzającej, wyki, mietlicy, dzikiego** lub **psiego czosnku,** oraz ciała obce jak: słomę, plewy, piasek, kamyki, grudki ziemi i gliny.

E) Zanieczyszczenia, pasożyty i choroby ziarna.

Zanieczyszczenia, pasożyty i choroby ziarna są niebezpieczne z powodu szkodliwego wpływu na organizm ludzki, lecz dają się w znacznej mierze złagodzić przez ogólne wprowadzenie dobrego **oczyszczania i obłuskiwania** ziarna przed mieleniem, za pomocą specjalnych maszyn; tym sposobem najniebezpieczniejszy pasożyt — **sporysz** rzadko i w nieznacznych ilościach dostaje się do dobrej mąki.

Wyżej wzmiankowane chwasty, pasożyty i choroby ziarna, posiadają następujący wygląd i własności:

Sporysz jest koloru czarno-fijołkowego, najczęściej nieco zgięty w róg, wygląda jakby nadmiernie wyrośnięte ziarno żytnie, jest trujący. Rdzeń ma biały, mączysty, jakby opudrowany fijoletową farbą, koniec żółto-brunatny. Ze zboża daje się usunąć przez przedwczesne zżęcie, z ziarna — za pomocą odsiewania. — Wywołuje choroby i często śmierć po 7 — 8 dniach spożywania zarażonego chleba lub mąki.

Rdza i śnieć nie są trujące, ale nadają mące nieprzyjemny smak — dają się w części usuwać przez mycie ziarna. Wywołane są przez grzybki i pleśń, zakradające się do wnętrza ziarna dlatego jest nieraz trudno tę zarazę odkryć, a najmniejsza jej ilość zaraża mąkę, w której się dalej rozgnieżdża.

Kąkol ma ziarnka wielogranne, nieco spłaszczone, zewnątrz czarne, chropowate, wewnątrz białe, jest trującym.

Kąkolnica odurzająca jest podobną do drobnych ziarnek pszenicy — trująca.

Wyka — ziarnka okrągłe czarne, ciemno-czerwone, czasem żółtawe. Psuje smak i kolor mąki.

Dziki lub **psi czosnek** ma ziarnka małe wydłużone, posiadające ostry właściwy zapach, rozmiażdżone zasmarowywują powierzchnie mielące kamieni lub walców, co musi być usuwane przez mycie wodą.

Kostrzewa — ziarna zielonawo-żółte, psują gatunek mąki, dają się odsiać na sitach z wązkimi a długimi otworami.

F) Szkodniki.


Fig 10.

Ze szkodników żywych najbardziej rozpowszechnionymi są: **długonosek** p fig. naszą № 10 ledwo 4 m/m długi, ciemnoczerwonego lub czarnego koloru robaczek z jaśniejszemi nóżkami. Samiczka nadgryza ziarno i składa tam jajeczka, z których wylęgają się liszki, wgryzające się w ziarna. Po 5—7 tygodniach liszka przetwarza się z robaczka. Na wiosnę samiczka znosi 170 — 220 jajeczek. Zaleca się wielka czystość i przeszuflowywanie lub przewietrzanie ziarna; przy większej ilości robaczków układają skóry owcze w pobliżu ziarna, a przez noc robaczki zagnieżdżą się w wełnie. Zaleca się smarowanie ścian i podłóg świeżo gaszonem wapnem.


fig 11.

Drugim wrogiem jest **chlebowy robak, wołk** p. fig. naszą № 11 długości 10 m|m, z wierzchu czarnawy, ze spodu brunatny. Jego liszka na 6 nogach, do 20 m/m długa i 4 m/m szeroka nadgryza ziarna z zewnątrz, gnieździ się również w mące. Ratunek również w czystości i przewietrzaniu.

Motylki **mątnika** i t. p. p. fig. naszą № 12, oraz ich liszki wyrządzają straszne szkody w pro-

duktach, a również w produkcji, gdyż są powodem do częstych zatykań się przewodów i maszyn w których się gnieżdżą, przędą pajęczynę i wylęgają. Uwolnić się można z trudnością przez doskonałe czyszczenie, i palenie siarki w specjalnych lampkach.

Ziarno, aby zachowało wszystkie swe dodatnie własności, jakiemi cechuje się w zdrowym stanie, powinno być możliwie starannie przechowywane **w suchych, chłodnych** (do 12° C.), **dobrze przewietrzanych, zaopatrzonych w światło naturalne śpichrzach,** ponieważ wilgoć, ciepło, brak dostępu świeżego powietrza i światła, sprzyjają pojawianiu się grzybków (pleśni), przenikających do wnętrza ziarnek i wywołujących rozkład chemiczny części składowych ziarna.

Przy długim przechowywaniu w śpichrzach ziarno traci na wadze, przez wyparowanie wilgoci: po upływie 2 — 3 miesięcy 1,3%, po pół roku 2,2%, po 9 miesiącach 2.7%, po roku 3%, zaś na objętości w przybliżeniu: pszenica i żyto 1%, jęczmień i owies 2%.

Podczas dżdżystej i wilgotnej pogody ziarno wchłania wilgoć z powietrza i zyskuje na wadze, mianowicie w przybliżeniu: żyto 1,2%, pszenica 1%, jęczmień 0, 9%.

Na zakończenie będzie odpowiedniem podanie tabelki porównawczej:

RODZAJ ZIARNA	Wymiary ziarn m/m						1 litr ziarn		Waga fun.		% otrąb w ziarn.		
	długość	szerokość	grubość	objętość m/m³	powierz. mm.²	1 ziarnko miligram.	zawiera szt.	waży kg.	czetwie-ryka	czetwierti	dużych	średnich	małych
Pszenica	6,3	3,2	2,8	23	43	33	21000	0,744	48	384	15	18	22
Żyto	7,4	2,3	2,3	14	32	21	30000	0,720	46	368	18	23	30
Jęczmień	9,5	3,4	2,7	29	60	40	17000	0,668	43	344			
Owies	1,35	2,7	2,2	20	63	27	16000	0,455	29	234			
Kukurydza								0,750	48	384			
Ryż								0,450					
Gryka								0,680					
Proso								0,630					
Konopie								0,570					
Len								0,550					
Mak								0,620					
Rzepak								0,680					

G). Zakup ziarna.

Przy zakupie ziarna młynarz musi doskonale znać wymagania odbiorców, gdyż każdy rodzaj ziarna da się przemielać, ale nie każdy wypieka się dobrze. Piekarz przyzwyczajony do wypiekania słabszej mąki, tylko po uprzedzeniu go o zmianie na silnie wypiekającą się mąkę, może nie zepsuć wypieku, jednak zmiany takie są niechętnie przyjmowane, gdyż wymagają odpowiednio zmienionego prowadzenia wyrastania (fermentacji) ciasta.

Wielkie młyny przemielają zwykle mięszaniny różnych gatunków ziarna, zestawiane przez doświadczonych zawodowców przeto mogą dostarczać jednakowej wypieczystości mąkę. Przeciwnie, średnie i małe młyny robią zakupy drobnych partji ziarn, pochodzących z różnych ston kraju i o zmiennych zawartościach decydujących składników, przeto są w trudniejszych warunkach i bywają narażone na nieprzewidywane wyniki wypieków. Z tego względu zakup zboża dla mniejszych młynów jest znacznie trudniejszy i wymaga większej ostrożności i inteligencji kierującego młynem

Najważniejszymi punktami przy zakupie zboża są:

1) Chwyt ziarna, który przy pewnej wprawie, natychmiast określa gatunkową wartość zboża, t. j., wykazuje większy lub mniejszy ciężar gatunkowy, gładkość powierzchowną i stopień ziarna. W wypadkach niewykazania się którejkolwiek z tych zalet, ziarna nie można zaliczyć do pierwszej kategorji.

Wygląd ziarna zdradza stopień dojrzałości, bowiem mało dojrzałe ziarno nie posiada pięknego połysku i koloru, przejrzałe jest gruboskóre i kruche, dżdżyste zboże jest również gruboskóre i jarkie (skruszałe), o niepewnym smaku. Porośnięte zboże ma słodkawy smak i wyrostek przy zarodku, utraciło zdolność wypiekania się, a może być przemielane tylko wraz z bardzo wypieczystem i zdrowem ziarnem. Zapach ziarn musi być czysty; zatęchły i ostry zapach pochodzi z niepogodnego sprzętu, albo z zaniedbanych magazynów. Najgorszem jest zboże porażone rdzą lub śnięcią, (Brand); towarzyszący mu zapach nie da się usunąć nawet przez mycie i przewietrzanie. Mniej szkodliwe są czarne końce. (Blauspitz).

Do gorszych gatunków należy zboże mięszane (pszenica z żytem, żyto z pszenicą lub podobnie) również przymieszki, jak groszki, wyka, kąkol, haber, czosnek, sporysz, kostrzewa, obniżają wartość handlową zboża, chociaż dają się w oczyszczeniu uprzedniem usunąć, co wywołuje jednak poważny procent odpadków. Wszystkie takie przymieszki wywierają ujemny wpływ na gatunek (smak i wygląd) mąki, a niektóre nawat są trujące.

Również bacznie należy unikać uszkodzonego przez szkodniki zboża, które zdradza się niepomiernie małą wagą.

Zboże o jednakowej wielkości ziarn jest najlepszem, obecność drobniejszych ziarn pozwala przypuszczać rozmyślną mięszaninę, w celach spekulacyjnych. Mieszanin nie należy kupować, a mięszać zboża dopiero w młynie po zbadaniu własności i pg. wyrachowanego przepisu.

Miękie zboża (pszenica czy żyto) pochodzą z północnych krajów, jak z Polski, północnej Rosji, Francji i Niemiec, między zębami zgniatają się i łatwo się wyginają. Naskórek mają żółtawy i cienki, wnętrze białe, nieprzezroczyste, mączyste, dają się na kamieniach z łatwością rozmielać.

Twarde zboża (prawie wyłącznie pszenica) pochodzą z cieplejszych krajów, jak z nad Dunaju, Bawarji, Węgier, południowej Rosji, Francji, Włoch i Turcji, są kruche i łamią się przy zgryzaniu. Naskórek mają gruby, wnętrze ziarniste bez mącznego wyglądu, rozmielają się trudniej, przy zużyciu znaczniejszej siły.

Powyższe główne gatunki klasyfikuje Benvit w następujący sposób.

Zboże 1-ej klasy pasiada jasnożółtawą prześwitującą barwę, ziarnka są pękate i okrągłe, rowek małoznaczny, między zębami łatwo się kruszą, wnętrze mają zwięzłe i szczelne, białe i błyszczące, przy podrzucaniu wydaje pełny dźwięczny ton. Przy pogrążeniu ręki w napełniony worek ziarna łatwo się rozstępują, przy przeżuwaniu odczuwa się smak ciasta i zapach właściwy ziarnu zdrowemu. Hektolitr waży zwykle więcej niż 75 kg.

Zboże 2 ej klasy nie jest tak pełne i posiada wydłużone kształty, barwę ciemno żółtą, kruszy się trudniej przy zgryzaniu. Rdzeń jest biały, ale mniej szczelny. Do tej klasy należą zboża jare, posiadające grubsze naskórki, dające dużo otrąb, a mniej białą mąkę. Hektolitr waży zwykle 72 kg.

Zboża 3-ej klasy mają barwę szarawą, głębokie rowki i grube naskórki, bywają zmięszane z innemi ziarnami, jak jęczmień, owies etc., z tego powodu dają gorsze gatunki mąki, a wypieczony chleb bywa niepozorny. Hektolitr waży najczęściej 69 kg.

Zboże stare (zeszłoroczne) różni się od świeżego ciemniejącą, szarawą barwą i utratą właściwej powierzchownej gładkości, co pochodzi od częstych zmian temperatury. Zmiana barwy i t. d. pochodzi od wnętrznych zmian, a trafia się najczęściej i w widoczny sposób w ziarnie, przechowywanem na górnych piętrach magazynów z drewnianemi podłogami, często łopatami przeszuflowanego.

Dwuletnie ziarno ma już wygląd jakby okurzony.

Malonin podaje, że ziarno, którego hektolitr waży 66 kg., wydało 66,6% mąki i 33,P% otrąb; przy wadze 69,2 kg/hl wydało 69,2÷69,6% mąki i 30,8÷30,4% otrąb, zaś przy wadze 78,5 kg/hl wydało 76,0% otrąb, nareszcie przy 84,7 kg/hl wydało 85,2÷87,2% mąki i 14,8÷12,8% otrąb.

Powyższe dowodzi, jak ważne znaczenie ma stopień suchości i waga gatunkowa ziarna na ilość wydobywanej mąki, oraz że właściwej jest kupować ziarno na wagę, a nie na miarę, oceniwszy poprzednio wagę gatunkową ziarna.

Przy zakupie większych partji, najlepiej przeprowadzić próbne zmielenie i wypieczenie, ku czemu służą maleńkie stolczyki walcowe (130 m/m i 50 m/m dług.), z ratkami odsiewającemi, obciągniętemi gazą jedwabną № 11. Inne sposoby próbowania są mało pewne. Do zbadania stopnia twardości ziarn służą nożyce ziarnowe, składające się z tabliczki gusstalowej z przewierconemi dziurkami, po której przesuwa się ostry nożyk, przecinający uwięzłe w dziurkach ziarnka. Wprawę w ocenie, potrzebnej do przecięcia siły, zdobywa się łatwo, a sposób ten jest znacznie lepszym i pewniejszym od przegryzania ziarn, bowiem pozwala zbadać wewnętrzny niezmieniony wygląd ziarna.

Następująca tabela wykazuje właściwości, budowę, kolor i wagę gatunkową znanych rodzajów przenicy i żyta, pg. których można zestawiać właściwe i dobre mięszaniny o pożądanej zawartości glutenu.

Miejsce pochodzenia		Kolor	Kształt	wewn. budowa	zewnętrzne własności	przeciętna waga Hektolitra kg.	100 cz. suchej sub. zawiera suchego glutenu %
Red winter	AMERYKA	jasnobr.	drobny	mączysta	cienkosk.		12,10
Michican		biały	średni	„	„		12,05
„		brunatny	duży	„	„		11,60
Arcansas		jasnobr.	średni	szklista	„	80,0	12,50
Missouri		„	„	mączysta	„		12,20
California		żółty	„	szklista	„		8,80
Ohio		brunatny	duży	mączysta	„		11,75
Szeriff	ANGLJA	jasny	średni	„	„		10,80
„		brunatny	drobny	szklista	„		11,70
Revit		„	duży	mączysta	grubosk.		6,70
Bawarskie	NIEMCY	jasny	„	„	cienkosk.	75,0	11,65
„		„	okrągł.	„	„		11,46
„		brunatny	duży	szklista	„	76,5	12,20
Wirtem.		„	średni	mączysta	grubosk.		11,70
Baden		jasnobr.	„	„	„	74,0	11,60
Alzacja		brunatny	duży	„	„		10,70
„		jasny	średni	„	„		11,50
północne		brunatny	duży	„	„		11,70
Niemcy		jasny	średni	„	„		10,60
Szląsk		„	duży	„	cienkosk.		11,60
Saksonja		jasnobr.	średni	„	„		11,40
Westfalja		„	duży	„	grubosk.		11,10
Poznańskie		brunatny	średni	„	cienkosk.	73,0	11,20
Austrja	AUSTRO-WĘGRY	brunatny	duży	„	grubosk.	75,5	11,10
„		jasny	średni	„	drobnosk.		12,00
Węg. Banat		jasnobr.	duży	szklista	„		14,50
„ Theis		„	średni	„	„	80,5	16,40
Serbja		„	„	mączysta	„	71,5	11,40
Mołdawia		„	„	„	„		11,50

Miejsce pochodzenia		Kolor	Kształt	wewn. budowa	zewnętrzne własności	przeciętna waga 1 hektolitra kg.	100 cz. suchej sub. zawiera suchego glutenu %
Teodozja	ROSJA	jasnobr.	duży	szklista	cienkosk.		14,60
Saksonka		brunatny	drobny	„	„		19,30
Ozima		„	„	mączysta	„		12,50
Odessa		jasnobr.	średni	„	„		11,70
„		„	„	szklista	„	80,0	12,30
Taganrog		jasny	„	„	„		13,60
Kurakao		„	duży	„	„		11,60
Nikołajew		„	średni	mączysta	„		10,60
Francuskie		„	duży	„	grubosk.		11,30
Chili		„	średni	szklista	cienkosk.	80,0	12,50
Indje		„	podłużn.	„	„		19,60
Spelz		jasnobr.	duży	mączysta	grubosk.	70,5	5,60
Angielska		„		„	„	72,5	
Polska						73,5	

Z doświadczeń wiadomo, że pszenica o 8,0—9,0% zawartości suchego gluntenu zamodzielnie zmielona, nie daje dobrych wyników piekarskich, gdyż taka mąka niewyrasta i daje blady wypiek, zaś zbyt bogata w gluten wypieka się brunatno.

Aby sztucznie podwyższyć wypieczystość, dodaje się mąki grochowej lub kastorowej, co daje wypiek szary i szklisty.

Niżej podana tabela służy do porównania trafiających się wag jednostkowych

gdy 1 czetwiert' waży pud. i funt.	to 1 hektolitr waży kg.	to 1 amsterdamska poolschaale waży funt.	gdy 1 czetwiert, waży pud. i funt.	to 1 hektolitr waży kg.	to 1 amsterdamska poolschaale waży funt.
7—30	61,453	100,755	9—00	70,203	117,005
7—35	61,428	102,380	9—05	71,178	118,630
8—00	62,403	104,001	9—10	72,153	120,255
8—05	63,378	105,630	9—15	73,128	121,880
8—10	64,325	107,255	9—20	74,103	123.500
8—15	63,328	108,886	9—25	75,078	125,130
8—20	67,303	110,505	9—30	76,053	126,715
8—25	67,378	112,124	9—35	77,028	128,380
8—30	68,253	113,775	10—00	78,003	130,005
8—35	69,228	115,384			

H). Przechowywanie ziarna.

Każdy handlowy młyn zbożowy musi posiadać tym znaczniejszy zapas ziarna, im nieregularniej dokonywa się zakupów i im dostawa jest trudniejszą. Zapas ziarna nie powinien być nigdy mniejszym, jak ilość potrzebna do 8-io dniowego przemiału.

Gdy ziarno musi być dłuższy czas przechowywane w magazynie, wtedy należy poświęcić wiele i troskliwej pieczy, aby nie uległo niepożądanej zmianie. Zboże nie jest martwym przedmiotem, a przeciwnie ożywionem, tylko chwilowo spoczywającem; gdy jednak okoliczności sprzyjają, to ziarna nie omieszkują przejawić swej żywotności, co miewa miejsce w czasie kiełkowania zasiewów i okwitania zbóż. Przy przechowywaniu zatem, należy przeciwdziałać przejawom żywotności, zapobiegając równocześnie psuciu się ziarna, t. j., chronić od zagrzewania się i wilgoci, którą

ziarno pochłania nawet z powietrza, zatem ziarno należy przechowywać możliwie sucho i chłodno. Prócz tego należy wystrzegać rozprzestrzenienia się żywych i roślinnych szkodników.

Magazyny ziarnowe muszą odpowiadać dwom głównym warunkom: ziarno musi być przechowywane w chłodzie i suchości, oraz musi być zabezpieczone przed szkodnikami.

Każde ziarno posiada znaczną ilość własnej wilgoci, zwłaszcza po sprzęcie i tem więcej, im rok dżdżystszy. Gdyby takie ziarno zsypywać w duże kupy, to dało by się wkrótce zauważyć pewne znaczne zagrzanie się, co świadczy o fermentacji, oraz woń początkowo winna, później octowa, poczem zboże uległoby zepsuciu.

W naszym klimacie nie można trzymać ziarna w zamkniętych naczyniach, ani zsypywać w duże kupy, zwłaszcza bezpośrednio po żniwach, natomiast staje się to możebnem, gdy przed zmagazynowaniem dosusza się ziarno na suszarniach, w rodzaju suszarń L. Grafa, dających się łatwo i z wielkim pożytkiem zastosować w każdym magazynie. Przy temperaturze $+0^0 \div 2^0$ przechowuje się ziarno bez wszelkich zabiegów, zaś temperatura magazynowa nie powinna przewyższać nigdy $+12^0$, przy której kokon mątnika nie może się rozwijać, (znosząca nawet żar 100^0 C).

Po żniwach ziarno może być zsypane na kupy najwyższe nad 0,15 m, a że ziarno rozsypuje się pod 30^0 kątem i wypada pozostawiać przejścia około 0,6 m, szerokie, to powierzchnia magazynów piętrowych da się wyzyskać ledwo w $25^0/_0$.

Przeszuflowywanie zboża dokonywa się drewnianemi łopatatami, gdyż drzewu odpowiada większy spółczynnik tarcia, wywołujący lepsze rozsypywanie się ziarna w powietrzu przy rzucaniu. Szuflowanie odbywa się latem po dwa razy tygodniowo, zimą raz tygodniowo i tylko przy stałej suchej pogodzie i dobrem przewiewie. Świeże ziarno należy początkowo co drugi dzień grabiami rozgrabiać, po należytem przeschnięciu można je zebrać w wyższe kupy, a po roku daje się zsypywać w warstwy $0,8 \div 1$,om., w Rossyi nawet do 2 m. wysokie.

Przez przerabianie, ziarno wysycha i traci na wadze, zyskując na trwałości; trzymane i przerabiane w magazynie, może stracić w ciągu roku po $3,5^0/_0$ wagi t. j. po 3 miesiącach $1,38^0/_0$, po 6 mies. 2, 28%, po 9 mies. 2,88%.

Najlepiej jest żąć zboże wcześniej i dosuszać je w snopach na polu.

Dobrze urządzone magazyny piętrowe muszą posiadać znaczną ilość otworów cca 0,4 m^2 wielkich, umieszczonych o 0.1 m. nad podłogami, po 1 między każdą parą belek, zakryte statkami i przysłoniane regulacyjnemi klapami, służącymi do energicznego przewietrzania. Ziarno należy zsypywać na środku, pozostawiając około 0,5 m. przejścia przy ścianach, aby je uchronić od wpływu zmian temperatury, przenoszonych przez ściany.

Przy warstwie 0,6 m. należy na hektolitr ziarna, łącznie z rozsypami i przejściami liczyć po 0,25÷0,3 m^2 poziomu. Aby różnorodne gatunki ziarn uchronić od zmięszania się, rozgradza się je ruchomemi 0,5 wysokiemi przegrodami z desek. Dolna podłoga nie powinna być urządzoną niżej, jak 0,5m. nad przyziomem, zwykle jednak urządza się na wysokości woza lub wagonu. Piętra magazynów bywają zwykle po 3 m. wysokie. Górne piętro magazynu przeznacza się, zwykle na pomieszczenie dla wialni magazynowej z sitami, a również ustawia się tam wagę automatyczną i górną część podnośnika ziarnowego, często złączonego z suszarnią ziarnową systemu Ludwika Grafa, opisanej później.

Zboże przechowuje się, w usypywanych warstwach, w workach lub zaciekach silosowych.

W workach można przechowywać dobrze wysuszone ziarno, nie wymagające częstej przeróbki, choć przewietrzanie musi być bardzo troskliwie prowadzone i należy trzymać kilku kotów przeciw myszom i szczurom. Na 1 m^2 można pomieścić 15 worków, stawiając 9 worków w 3 rzędach, na nich 3 wązkie mocne deski, na nich układając 3 worki, znów deski, na nich 2 worki i górą, wpoprzek, 1 worek, zatem na 1 m^2 pomieści się 1200÷1500 kg. ziarna,

W celu zmniejszenia ilości rąk roboczych, potrzebnych do przerabiania ziarna, zostały opracowane magazyny piętrowe z mechanicznemi urządzeniami, nie wymagającemi przeszuflowywania. W takich śpichrzach można pomieścić około 1900 kg. ziarna na 1 m^2 podłogi, w warstwach 1,5 do 2 m. grubych. Belki muszą być rozstawione gęściej (co 0,85) podciągi i słupy co 3,5÷$3^1/_2$ m. między sobą, a sięgających na następne dolne piętro lub niżej.

Pod te wyloty, zamykane zasówkami, podstawia się ruchome, okręcane rury kierownicze, podające ziarno na wybrane miejsca. Resztki ziarna trzeba ręcznie podmiatać do wylotów, podawanie zaś ziarna z dołu na górne piętra dokonywa podnośnik (elewator), zaś wzdłuż budynku, dołem i górą, podawacze ślimakowe, taśmowe lub korytowe, wysypujęce ziarno w różnych miejscach do rur spadowych, prowadzących na każde piętro, w różne miejsca. Do przewietrzania musi być zawsze jedno piętro lub znaczna część takiego, wolne. Do badania temperatury w nasypach używa się specjalnego termometru, oprawionego na długim, kończatym kiju. Między pojedyńczemi zasiekami lub zsypami, oraz wzdłuż ścian pozostawia się przejścia 0,6÷0,8 m. szerokie.

Podobnie, lecz znacznie dogodniej, są urządzane magazyny piętrowe, zwane „Rieselböden", przy których powierzchnie pięter dają się lepiej zużytkować, gdyż na każdem urządza się tylko 1 zasiek z przejściami wzdłuż ścian, o szerokości 0,8 m. Zamiast rur spadowych otrzymuje podłoga 50 m/m dziury, rozstawione co 300 m/m, zamykane zasówkami, wspólnemi dla każdego rzędu otworów. Pod otworami umieszcza się, wiszące, wierzchołkami do góry, lejki do rozpraszania spadającego na nie ziarna, aby się to dłużej i lepiej przewietrzało. Resztki ziarna należy również podmiatać do takich dziur, co jednak nie stanowi znacznej roboty. Reszta urządzenia jest jak w poprzednio opisanym magazynie.

Najlepiej i najwłaściwiej daje się wyzyskać zajęta przestrzeń przez magazyny, zwane silosami, gdyż tylko niewielkie poddasze zajmują maszyny czyszczące i rozdzielające ziarno do zasieków, oraz przyziemie niewysokie zajęte jest przez wyloty zasieków i podawacze do podnośnika. Tego rodzaju śpichrze ziarnowe są dla młynarza najdogodniejszemi, wymagają najmniej zabiegów i roboczych rąk, oraz dają jednakowe i najlepsze wyniki... Bardzo dawnemi czasy stosowano silosy, lecz w odmiennej formie jako zbiorniki kopane w ziemi, służące do długiego przechowywania zboża, po zasypaniu, zakopanego.

Amerykanie zastosowali tę samą zasadę, lecz w odmienny sposób, mianowicie przez budowę silosów, jako wysokich budynków podzielonych pionowemi ścianami na wysokie zasieki, górą przykryte wspólnym dachem, zaś dołem posiadające, każdy zasiek

oddzielnie, dna lejkowate z otworami, zamykanemi zasówkami lub podwieszonemi czółenkami. Budynki silosowe bywają kwadratowe, prostokątne, okrągłe, a nawet wieloboczne, z analogicznemi zasiekami, tworzonemi przez trwałe przegrody.

Do budowy silosów stosują się wszelkie materjały zbudowane jak: kamień, cegła, beton, żelazo beton, drzewo, blacha żelazna itp., najbardziej rozpowszechnione są silosy betonowe lub z drzewa, choć najracjonalniejsze i najlepsze są silosy betonowe lub żelazobetonowe o dowolnym przekroju. Te ostatnie posiadają znakomitą wyższość, gdyż stosunkowo cienkie ściany zewnętrzne mniej obciążają grunt, szybko wysychają i same pochłaniają dużą ilość wilgoci z ziarna, co wpływa dodatnio również na ich własną konserwację.

W gospodarce silosowej należy uwzględnić nastepujące warunki:

1) Do silosu należy zsypywać tylko suche ziarno, gdyż mokre wkrótce by się zepsuło, z tego względu świeże zboże musi się wpierw odleżeć w śpichrzach, aby być dosuszanem sztucznie.

2) Zboże należy często kontrolować, przez przesypywanie z jednego w drugi zasiek, a w tych warunkach przechowuje się znakomicie.

3) Przesypywania należy uskuteczniać do innego próżnego zasicku, nie zaś do tegoż samego, bowiem przy ścianach zasieku pozostawałoby ziarno niewzruszone i nieprzewietrzane, co wywoływałoby psucie się ziarna.

4) Przy przesypywaniu powyższem, ziarno musi być przepuszczane przez silnie działający aspirator magazynowy, służący do przewietrzania ziarna i częściowego usuwania szkodników, oraz do przesuszania zboża

5) W większych urządzeniach musi być przeznaczony jeden zasiek do przewietrzania ogrzanem powietrzem, służący do poprawiania nadpsutego ziarna

6) Każdy zasiek pojedyńczo lub kilka równocześnie muszą módz się opróżniać w celu dokonania dowolnych mięszanin ziarn zawartych.

7) Ściany silosu muszą być zupełnie szczelne, gładkie i dostatecznie wytrzymałe, aby uniknąć skrytek, gdzieby się gnieździły szkodniki.

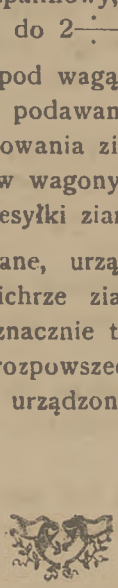
Ziarnowe silosy otrzymują zawsze jeden lub kilka podnośników pionowych, oraz, pod wylotami dolnemi i nad zasiekami, odpowiednie przenośniki poziome, zaś między wylotem elewatora, a górnym przenośnikiem ustawia się automatyczna waga i magazynowa wialnia z sitami.

Takie maszynowe urządzenie, jeżeli jeszcze dodatkowo jest urządzoną suszarnia ziarna, pozwala na zmagazynowanie zdumiewająco znacznych ilości świeżego ziarna nadzwyczaj szybko, oraz na również szybkie, bez zależności od dobrej woli robotnika, jednak zdziwiająco doskonale, samoczynne przewietrzanie przechowywanego ziarna, zużywając na to nieznaczną ilość siły. Silosy betonowe lub murowane są uważane za zupełnie bezpieczne od pożarów, a stosunkowo mniejszy niż przy śpichrzach koszt budowy, amortyzuje się szybko przez opłatę niższych stawek ubezpieczeniowych.

Silosowe magazyny na mniejszych stacjach kolejowych, w majątkach ziemskich, a nawet przy młynach, o pojemności 2÷10 tysięcy korcy ziarna, budują się często całodrewniane, czterozasiekowe, około 5 × 5 m. w podstawie i 10÷15 m. wysokie, posiadają jeden podnośnik (elewator), współczesny kierat lub 2—3 konny silnik spalinowy, cały zaś czynny (perjodycznie) personel redukuje się do 2÷3 ludzi.

Wylot małego kosza pod wagą automatyczną ma zwykle odgałęzienie rurowe, w celu podawania ziarna z silosu do oczyszczalni młyna lub do upakowania ziarna w worki, do bezpośredniego zasypywania ziarna w wagony, barki rzeczne, okręta lub specjalnie urządzone do przesyłki ziarna, wozy kryte.

Prawidłowo wybudowane, urządzone i obsługiwane silosy, zastępują w zupełności śpichrze ziarnowe, gwarantują większe bezpieczeństwo ziarna i są znacznie tańsze w obsłudze, co właśnie powinno decydować o ich rozpowszechnieniu, którego należy sobie najbardziej życzyć. Źle urządzony silos może przynieść poważne straty.



Inż. Wrócisław Krzyżanowski.

O maszynach czyszczących i czyszczeniu ziarna

A) Maszyny czyszczące.

Ziarno może być przerabiane czyli przemielane bez uprzedniego oczyszczania, albo po oczyszczeniu z przymieszek i zanieczyszczeń, co jest więcej celowem i właściwem, a te przygotowania ziarna, w zasadzie, stanowią o jakości wytwarzanej mąki.

Przemielanie ziarna w stanie takim, jak zostało przez rolnika do zbytu przygotowanem, praktykuje się tylko w okolicach, mających nadzwyczaj małe wymagania i z takiej mąki chleb może być spożywanym przez ludzi, ciężko pracujących i zdrowych, których energiczne ruchy ciała pomagają procesowi trawienia. Dla przeciętnego człowieka takie obciążenie żołądka byłoby niepożytecznem i wywołałoby zakłócenia w trawieniu. Mimo to o tym pierwotnym sposobie mielenia będzie mowa dalej, obecnie zająć się należy właściwem nowoczesnem mieleniem, mającem na celu wytworzenie białej i możliwie bez otrąb mąki, oraz bezmącznych otrąb. Ten cel nie będzie zapewne nigdy osiągniętym, jakkolwiek nowoczesna technika jest mu już blizką. Również należy dążyć do oddzielenia z ziarna zbożowego wszystkich tak rozmaitych warstw mącznych, co najmniej tych rdzennych bardzo białych od zewnętrznych ciemniejszych, aby dać odbiorcy możność odpowiedniego zastosowania właściwych, tak różnych, gatunków mąki. Uważa się przytem, aby i pośledniejsze gatunki mąki wypadały możliwie jak najbielszemi. Aby tym żądaniom mogło stać

się zadość, należy dążyć do przemielania samego tylko właściwego zboża, oraz do usuwania zawczasu przymieszek, któreby szkodliwy wpływ na mąkę mogły wywierać. Bez uwzględnienia tych warunków, wytwarzanie mąki dobrej jest niemożliwem, zatem mielenie musi być poprzedzonem przez oczyszczanie ziarna. Z powyższego wynika, że oczyszczanie ziarna jest podstawą właściwego młynarstwa, gdyż produkty otrzymane z rozdrobionego a zanieczyszczonego ziarna nie mogą być później doczyszczone, i dostarczą bezwarunkowo ciemnej lub złej mąki.

Z tego powodu oczyszczaniu ziarna poświęca nowoczesna technika najwięcej uwagi, w tym kierunku najwięcej ludzi pracuje, i powstaje masa mniej lub więcej przydatnych urządzeń.

W takim stanie, jak się znajduje ziarno w handlu, lub bywa dostarczane przez rolnika — bezwarunkowo nie może być używanem do przemielenia na handlowe lub lepsze gatunki mąki. Wyłącznie tylko w młynach wojskowych lub włościańskich przemiela się surowe nieoczyszczone ziarno. Oczyszczanie ziarna dzieli się na uprzednie, jak do magazynowania i rzeczywiste oczyszczanie, przed mieleniem.

Uprzednie oczyszczanie ma na celu usunięcie wszelkich przymieszanych do ziarna przedmiotów, jak chwastów, drewienek, żelaza, kłosów, łupin, grudek ziemi, kamyków, piasku i kurzu.

Rzeczywiste oczyszczanie powinno usunąć te przymieszki z ziarna, któreby wyglądowi lub trwałości mąki mogły szkodzić, bez względu, czy te przymieszki są mechanicznie związane z ziarnem (kurz, grzybki), czy są organicznie połączone, jak bródki, kiełki i łuski cellulozowe it.d.

Poddane uprzedniemu oczyszczeniu ziarno może być dowolnie długo przechowywane i pozostaje nadal zdatne do siewu, nie traci zatem sił życiotwórczych, przeciwnie, po rzeczywistem oczyszczeniu ziarno pozbawione błonek ochronnych, bródki i kiełka, długo przechowywanem być nie może, zasiane nie wschodzi i musi być przemielone.

Właściwie powinien młynarz kupować ziarno uprzednio oczyszczone, gdyż płacąc za ziarno i sprzedając mąkę, niepotrzebnie wydaje pieniądze za bezwartościowy kurz, brud i inne przymieszki.

Przy przewozie lub magazynowaniu ziarnka trą się o siebie i oddzielają przylegający kurz i brud, zatem ziarno, nawet uprzednio gdzieindziej oczyszczone, należy poddać w młynie powtórnemu oczyszczeniu, aby otrzymać czystą mąkę.

Usuwanie obcych ciał z ziarna przez uprzednie oczyszczanie, daje się osiągnąć w następujący sposób:

1) przymieszki większe lub mniejsze od ziarnek zboża, za pomocą odsiewania,
2) „ specyficznie (gatunkowo) cięższe lub lżejsze od ziarn zboża — za pomocą prądów powietrza,
3) „ posiadające inne własności niż ziarna zboża — odłączają się przez zużytkowanie tych szczególnych własności (żelazo — magnesem, czosnek — spłaszczeniem i odsianiem lub odwianiem),
4) „ mające inny kształt niż ziarnka zboża — za pomocą sortowania na blachach z wierconemi lub wytłaczanemi dołkami.

Aby drobniejsze lub grubsze przymieszki od zboża oddzielić używa się sit, siatek drucianych, albo okrągło lub podłużnie dziurkowanych blach.

Siatki do zboża bywają z drutu żelaznego lub stalowego surowego lub ocynkowanego (kanwą zwane), blachy z żelaza lub stali surowej lub cynkowej. Tkaniny z drutu mają wiązanie płócienne, przyczem przewiązania są lekko poprzeginane i tym sposobem stają się nieprzesuwalne. Gęstość tkanin oznacza się numerami w ten sposób, iż № oznacza ilość oczek mieszczących się na długości 1 cala, a normalnie wyrabiają się siatki od 2-ch do 140 oczek, resp. od № 20 –140 z drutu żelaznego, zaś od № 20 do № 170 z drutu mosiężnego lub bronzowego. Blachy dziurkowane wyrabiają się z blach żelaznych, stalowych i cynkowych 0,4 do $1^3/_4$ m|m grubych następujących №№:

№	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,
z dziur. m.m. ⌀	1,	$1^1/_4$,	$1^1/_2$,	$1^3/_4$	2,	$2^1/_4$,	$2^1/_2$,	$2^3/_4$,	3,	$3^1/_4$,	3,	$3^1/_4$,
z dziurk. ⌀	1,35,	1,65,	2,05,	2,3,	2,8,	3,6,	4,15,	5,1,	m.m. szer.			

20 m.m. dług. 13,5 m.m. dług.

№	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22,	23,	24,	25,	26,	27.
z dziur. m.m. ⌀	$3^1/_2$,	3,	$3^3/_4$,	4,	$4^1/_4$,	$4^1/_2$,	5,	$5^3/_4$,	$6^1/_2$,	$7^1/_2$,	$8^1/_2$,	$9^1/_2$,	$10^1/_2$,	12,

Do uprzedniego oczyszczania zboża używają się sześcio lub ośmiograniaste pryzmy, albo okrągłe cylindry, zwane pytlami, kurzowemi. Pytle — wielograny — obciągają się zwykle drucianemi tkaninami, cylindry zaś blachami dziurawionemi.

Na początku, od wlotu umieszcza się drobna tkanina № 14—20 lub drobno dziurkowane blachy, № 2—7 w celu odsiania drobnych ziarnek chwastów, piasku i kurzu, dalej tkanina lub blacha z takiemi otworami, aby same ziarnka zboża przeleciały, zatem № tkanin 3—6, bl. 14—20; z końca pryzmy lub cylindra wylecieć mają grube przymieszki, t.j. kamienie, grudki ziemi, drewienka, sznurki it.p.

Sześciokątne pryzmatyczne pytle (patrz fig. 63 i 64) są jeszcze bardzo szeroko używane w młynarstwie, przeto przydadzą się następujące wymiary:

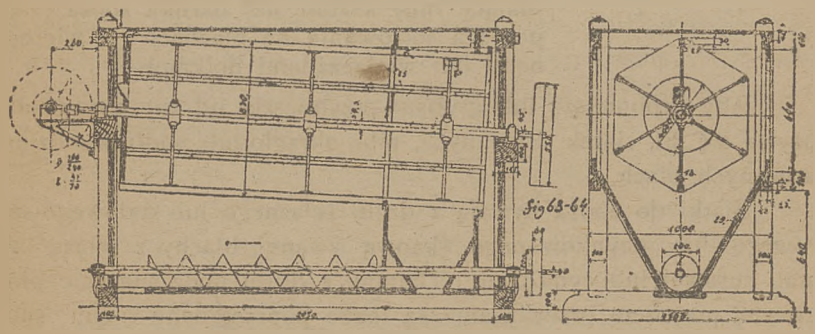


fig. 63-64

Srednica bębna m.m.	1000	1000	1000	830	830	830	630	630	630
Długość bębna	3500	3000	2500	3000	2500	2000	3000	2500	2000
„ skrzyni	3790	3290	2790	3270	2770	2270	3230	2730	2230
Szerok. „	1290	1290	1290	1000	1000	1000	780	780	780
Wysok. „	1750	1750	1750	1500	1500	1500	1250	1250	1250
⌀ koła par.	700	700	700	650	650	650	600	600	600
Szerok. „ „	120	100	100	100	90	90	100	90	80
Ilość obrot. na m.	29	29	29	35	35	35	45	40	45

Ponieważ bęben jest obciągniętym różnie gęstemi tkaninami, zatem odsieje różnorodne produkty, które nie powinny się znów pomięszać, przeto pod każdem połączeniem różnogęstych tkanin urządza się w skrzyni pytla przegrody.

Skrzynie buduje się z rygielków 75—100 m|m kwadr. z ścianami z desek 22—23 m|m grubych czysto heblowanych; podłużne boki muszą posiadać długie drzwiczki, urządzane w kształcie ram, wybitych wewnątrz drelichem lub barchanem. Tylny koniec skrzyni bywa zwykle do wyjmowania, aby można wmontować bęben. Dno skrzyni robi się w formie spadów, aby odsiewane produkty możliwie dogodnie zbierać, ku czemu urządza się sapady z rurami (gdy produkty odbierają w worki), albo ślimak z blachy 1 do 2 m|m grubej, umocowanej na rurze 1,5÷—2" ⌀, przechodzącej wdłuż całego pudła.

Szybkość obwodowa bębna nie może być większą nad 1, 5 m. na sek. do ziarna, albo 0, 9—1, 0 m. do mąki. Aby oczyścić 100 kg. ziarna na 1 godzinę z drobniejszych przymieszek, potrzeba 0,5 m. kwadr. drobnej tkaniny, zaś z grubych przymieszek 0,2 m. kw. tkaniny, przepuszczającej ziarnka.

Bębny pytli robi się z osią pochyloną do wylotu o $^1/_8$ — $^1/_{10}$ długości lub zupełnie niepochylone, a wtedy przy żebrach muszą być umocowane blachy lub listwy transportujące.

Ponieważ pytle bębnowe odsiewają tylko na części swego obwodu, tj. po przejściu obciągającej tkaniny z pozycji poziomej do pozycji pod 70° względem poziomu, przeto stanowią maszynę nieracjonalną i wymagającą względnie bardzo dużo miejsca. Z tego powodu stosują się co raz rzadziej i stopniowo ustępują miejsca sitom płaskim prawie poziomo wirującym lub z ruchem powrotnie posuwistym.

Rafki albo płaskie sita z powrotnymi-posuwistymi ruchami. (patrz fig. 71 i 72).

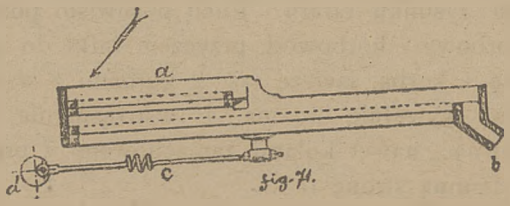


fig. 71.

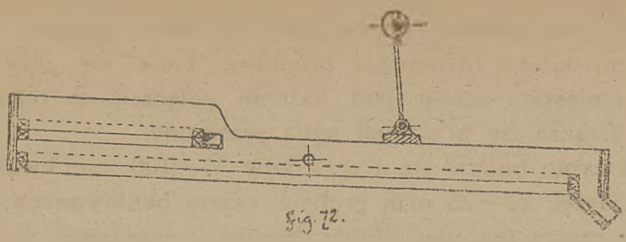


Fig. 72.

Ten rodzaj sit odgrywa bardzo poważną rolę w oczyszczaniu ziarna i sortowaniu produktów mlewa i w kaszarstwie, przytem znacznie ekonomiczniej wyzyskuje miejsce i zastosowane siatki.

Aby przy ruchu powrotnym — posuwistym otrzymać, postępujące naprzód, zsuwanie się produktów odsiewanych, trzeba dać rafce pewne pochylenie w kierunku odbioru, mianowicie $^1/_{12}$—$^1/_{16}$ długości sita.

Rafka składa się ze skrzynki z 22—33 m/m grubych desek z dniem z blachy; w skrzynce takiej umieszcza się 1 ÷ 2 lub więcej sit płaskich jedno nad drugiem, przeważnie z blachy dziurkowanej.

Do uprzedniego oczyszczania zboża stosują się 2 sita nad sobą. Górne przypuszczające tylko ziarno i drobniejsze przymieszki, zatem № bl. 14—20, spodnie, przepuszczające tylko drobniejsze niż zboże przymieszki, zatem № 2—5 blach dziurkowanych.

Wszelkie większe od ziarna zbożowego przymieszki ześlizgują się po górnem sicie do rynienki z przodu skrzynki ratkowej, drobniejsze przymieszki przelatują przez dolne sito na blaszane dno do rynienki, 'odprowadzającej takowe na bok. Ziarno tym sposobem oddzielone ześlizguje się po dolnem sicie do wylotu, skierowanego do zbiornika z podwieszonym workiem, lub na następną maszynę.

Sita ratkowe mogą być albo podwieszone, albo wsparte na sprężynach z grabowego, a lepiej z jesionowego drzewa, formy widocznej na rysunku tararu. Ruch posuwisto powrotny nadaje rafce wał korbowy i korbowód, przyczem rafki do 1 m szerokości pędzone są 1 korbą, szersze zaś 2 korbami z wspólnego wału. Ruch korbowy wywołuje drgania i wstrząśnienia, które bardzo trudno wyrównać, nawet kołami zamachowemi z przeciwwagą — co stanowi ujemną stronę rafki.

Wał korbowy otrzymuje 300—600 obrotów na minutę przy skoku korby 6÷35 m/m.

Do odsiania większych przymieszek niż ziarnka zboża potrzeba 0,1 m^2 rzadkiej tkaniny lub blachy dziurkowanej do drobniejszych 0,2 m^2 gęstej na każde 100 kg. ziarna oczyszczonego w ciągu 1 godziny — zatem znacznie mniej niż przy pytlach graniasto słupowych lub cylindrowych.

Rafki z ruchem kołyszącym »Bonita« stanowią jeszcze względną nowość, posiadają tę zaletę, że wymagają wolniejszych ruchów i dają się łatwiej wyrównoważyć—zatem pracują spokojniej. Wymiary względnie zdolność roboczą posiadają w przybliżeniu taką samą, jak rafki zwykłe.

Jako stronę dodatnią należy nadmienić, że rafki Bonita przy swym kołyszącym ruchu i pochyleniu, jak u poprzednich, nie tylko zmuszają do posuwania się ziarna ku wylotowi, ale podrzucają takowe przy każdym ruchu i prawdopodobnie z tego powodu, odsiewają energiczniej i czyściej.

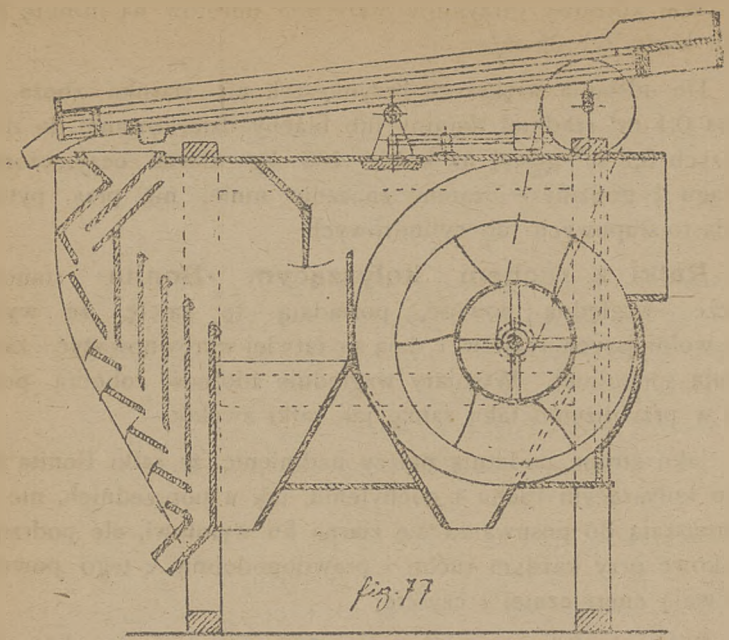
Bonita budują się o długości 2000 m/m przy szerokości 700—950 m/m., do ilości 700 — 1000 resp. 1000÷1500 kg. ziarna na godzinę przy 160 obrotach wału korbowego na minutę.

W celu pogatunkowania produktów młyńskich pg. wagi, oraz do oddzielania kurzowych zanieczyszczeń, stosuje się sztuczny prąd powietrza, a do wytwarzania tego używają się wietrzniki.

Tarary albo aspiratory (patrz fig. 77) służą do wydzielenia ze zdrowego ziarna przymieszek gatunkowo cięższych lub lżejszych od ziarna — również do gatunkowania produktów mielenia i w kaszarstwie.

Maszyny te składają się ze skrzyń, w których urządzone są 1 lub więcej, (zwykle 3—5) kanałów pionowych, przez które przelatuje ziarno i przeciąga aspirujący prąd powietrza, wytworzony przez ssący wietrznik, najczęściej umieszczony w tejże skrzyni i stanowiący całość maszyny.

Do przewietrzenia lub pogatunkowania pewnej ilości ziarna, przepuszczonego na godzinę, aspiratory muszą posiadać pewną określoną szerokość skrzyni, czyli długość szczeliny lub szczelin, przez które przesysa wietrznik powietrze.



Z wielu doświadczeń otrzymano, że 100 m.m długa szczelina, albo szeroka skrzynia tarara, wystarcza na 125 kilogr. 5-krotnie aspirowanego ziarna co 1 godzinę, albo 80 kg. ziarna co 1 godzinę 1-krotnie aspirowanego. Wymiary używanych w praktyce tararów podaje umieszczona tabela:

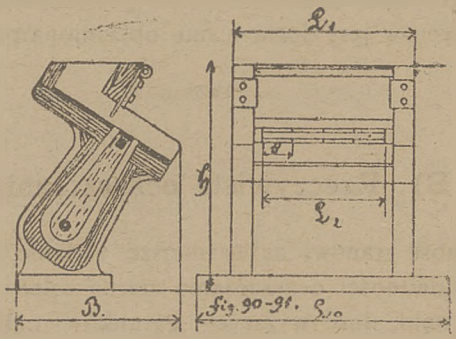
SZEROK. SKRZYNI ALBO DŁUG. SZCZELIN W METR.							
Tarar czyści co 1 godz. kgr. przy	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
3 krotn. aspiracji	750	875	1000	1125	1250	1375	1500
1 krotn. aspiracji	480	560	640	720	800	880	960

Magnetyczne oddzielacze służą do usuwania przypadkowych przymieszek, posiadających inne własności niż ziarno, np. żelazo, jak gwoździe, drut, śrubki it.p., gdyż takie ciężkie i twarde ciała mogą łatwo zniszczyć opony odsiewaczy z gazy jedwabnej, a dostawszy się do maszyn czyszczących, wyłożonych tarkami stalowemi, sztucznemi kamieniami it.p., między złożenia mielących kamieni, mogłyby wywołać pożar młyna przez wykrzesanie iskier, nie mówiąc już o powstałych uszkodzeniach powierzchni pracują-

cych, jak np. walców ryflowanych przy stolcach. Z tych względów magnetyczne oddzielacze należy ustawiać wszędzie, gdzie którekolwiek z wymienionych uszkodzeń da się przewidzieć. Magnetyczne oddzielacze używają się trzech rodzajów: a) stałe, do ręcznego usuwania zatrzymanego żelaza; b) stałe, z mechanicznym zgarniaczem podłużnym i c) wirujące, z samodzielnym zgarniaczem.

Pod a) wymienione oddzielacze nie wymagają żadnego mechanicznego popędu i zajmują bardzo niewiele miejsca, są tanie i bywają najczęściej stosowane, a mianowicie: przy wylotach z elewatorów, ślimacznicach, przed każdą maszyną czyszczącą ziarno, przed złożeniami kamieni, przed stolcami walcowemi, przed pytlami wszelkich rodzajów i t. d.

Podczas nieczynności oddzielacz magnetyczny powinien być pokrytym płytą żelazną, położoną na pola magnesu, w przeciwnym razie przyrząd traci swą siłę przyciągania. Zatrzymanych cząstek żelaza bezwarunkowo nie należy odrywać, ale trzeba takowe na bok lub ku dołowi zsunąć. Fig. 90—91 przedstawia zwykły oddzielacz magnetyczny.



Maszyny do wybierania dzikiego czosnku. Dziki czosnek sprawia wielkie kłopoty w młynie, gdyż zasmarowuje kamienie mielące i walce ryflowane, nie dając się zemleć. Daje się tylko z wielkim trudem usunąć, po uprzedniem przygotowaniu go ku temu. — Ziarnka zbożowe przechodzą pomiędzy walcami z miękkiej gumy nieuszkodzone, czosnek zaś daje się zgniatać, płaszczyć—poczem może być odsianym lub odwianym. Millot buduje do tego celu maszyny z 2 walcami gumowemi. Hoerde stosuje 1 walec gumowy między dwoma walcami żelaznemi, zatem

te ostatnie maszyny są produktywniejsze.—Konstrukcja takich maszynek (wybieraczy czosnku) jest bardzo zbliżoną do gniotowników lub stolców walcowych, przeto nie wymaga opisu.

Tryery służą do oddzielania ziarn, posiadających inny kształt, (okrągły), niż ziarnka zboża Z kilku maszyn, służących do powyższego celu, tylko tryery bębnowe znalazły szerokie zastosowanie. Tryery są wynalazkiem francuskim, składają się z cylindrów z blach cynkowych, w których są wtłaczane albo wiercone dołeczki, mające kształt kieszonek, nieco skośnie skierowanych. Obecnie są używane tryery tylko z dołeczkami wierconemi, a nawet następnie galwanizowanemi miedzią, niklem etc. twardszym od cynku metalem. Wiercone dołeczki mają brzegi ostrzejsze i mogą być gęściej na blasze rozmieszczone, co wpływa na trwałość i dokładność i dokładniejszą robotę maszyny.

Ponieważ tryery odłączają wraz z groszkowemi ziarnkami i cząstki ziarnek zbożowych (połówki ziarnek), przeto należy odebrane przymieszki poddać kontroli, ku czemu stosują się mniejsze tryery, o powierzchni o połowę mniejszej, z dołkami drobniejszemi i tym sposobem można uratować jeszcze połamane ziarnka zbożowe. Konstrukcja tryerów jest dostatecznie objaśnioną przez fig.75—75a.

B) Rzeczywiste oczyszczanie.

Ta czynność stanowi najważniejsze zadanie młynarza, gdyż od stopnia dokładności oczyszczania ziarna zależy piękny wygląd wytworzonej mąki, ilość wyższych gatunków mąki, a nawet cały przebieg mielenia.

Zadanie to polega na oddzieleniu, mechanicznie przylegających zanieczyszczeń (kurz, błoto, pleśń i t. p.), oraz na odłączeniu bródki, końca, kiełka i zewnętrznych naskórków, czyli łuski, przed rozpoczęciem drobienia ziarna (śrutowaniem) lub mieleniem.

Wszystkie te czynności muszą być przeprowadzone z nadzwyczajną troskliwością i oględnością, aby ziarna niepotrzebnie nie nadwerężać, nie pokaleczyć, a tylko odłączyć te części i w takiej ilości, jak tego wymaga rozsądne prowadzenie przemiału.

Baczyć należy, aby ziarno nie było pokaleczone, gdyż w takie ranki nabija się brud i kurz, powstający z tarcia między sobą ziarn, odłączenia brudu i cząstek naskórków, a takiego zanieczyszczenia, bez strat niepotrzebnych, usunąć już niepodobna.

Im troskliwiej zostało przeprowadzone oczyszczanie i oddzielenie niedogodnych części ziarna, tem jaśniejsze i lepsze mąki otrzyma się już przy śrutowaniu.

Maszyny do rzeczywistego oczyszczania ziarna należy podzielić na 3 klasy: na maszyny obijające (cepowe), maszyny obierające, obłuskujące (bębnowe, ramienne, tarczowe), maszyny polerujące (szczotkowe). Żadna maszyna nie spełnia swego zadania doskonale, gdyż dotąd nie posiadamy możności obłuskania ziarna w rowku, który pozostaje nietkniętym.

Maszyny służące do rzeczywistego oczyszczenia ziarna są przeznaczone do znacznej pracy, zatem muszą być mocno zbudowane, wirujące części doskonale wyważone, z łożami doskonale smarowanemi, trące części łatwo zmienialne.

Jako wyłożenia części trących w maszynach żubrujących używa się powłoki z materjałów niezbyt ostrych, aby ziarn nie kaleczyły, ale tak mocnych i twardych, iżby się możliwie najmniej zużywały: mianowicie blachy tarkowe, blachy ponadcinane rowkowo z odgiętemi nadcięciami, paski twardej blachy poprzekładane miękiemi listwami, tkaniny z drutu okrągłego, czworo lub trójgraniastego śrubowo witego, płaskiego, płaszczyzny z rodzimego lub sztucznego kamienia i szmerglu, wyłożenia szczotkowe.

a) **Blacha tarkowa** bywa zwykle stalowa 1|2 — 3|4 m|m gruba z wybitemi trój- lub czworokątnemi dziurkami, których brzegi są poddarte i tworzą ostrą powierzchnię, II fig. 47.

Podziałka dziurek bywa zwykle 4 m|m., jednakże stosują się również tarki o podziałce 3 — 7 mm. Takie blachy stosują się w młynarstwie coraz rzadziej, gdyż są nietrwałe, łatwo się tępią i bardzo kaleczą ziarno.

b) **Blachy stalowe** rowkowo ponadcinane z odgiętemi nacięciami, $^3|_4$ do 2 mm. grube, są znacznie trwalsze niż tarkowe, a ziarna nie kaleczą, służą do wybicia maszyn obłuskujących i do perlaków.

c) **Tkaniny** z okrągłego, lub czworograniastego, lub trójgraniastego witego drutu 1 do 2 mm. grubego, przeplotu płóciennego, o podziałce (od środka do środka drutu) 2,5 do 35 mm., tworzącego otwory przepuszczające kurz i drobne obłuskwiny z powietrzem, a zatrzymujące ziarno obrabiane. Tkaniny z drutu czworokątnego, mające druty ułożone płasko lub żebrami, oraz z drutu trójgraniastego służą do obłuskiwania; z drutu okrągłego, przygniatane lub nieprzygniatane. — do szczotkowania ziarna, z drutu płaskiego—do obydwóch celów, ale bardzo rzadko, jako zbyt gibkie.

e) **Powierzchnie kamienne** z rodzimego piaskowca, lub sztuczne, szmirglowe, są stosowane jako wirujące kamienie żubrowników zwykłych, zaś z desek utworzonych w formach z tejże masy — do wykładania klepisk maszyn żubrujących — obłuskujących. Klepiska tych maszyn są częściowo wylepione warstwą 30—÷—40 mm. grubą massy szmerglowej lub krzemiennej, mocno w formach ubitej. Zwykle część klepiska bywa wyłożoną blachą okrągło lub podłużnie dziurkowaną, albo taką jak pod b) opisana, w celu wytworzenia otworów aspiracyjnych.

f) **Blachy podłużnie lub okrągło dziurkowane stalowe, faliste,** służą jako płaszczyzny, o które trą ziarno bębny lub ślimaki szczotkowe; posiadają dziurki różnej długści i średnicy albo szerokości, do 1|5 mm. grube. Fale blach stosują się równolegle lub krzyżowo do osi szczotki.

g) **Powierzchnie szczotkowe** są tworzone z pęczków szczeciny, włosia, włókien kokosowych, lnianych, piassawy albo drutu stalowego i bronzowego (osatnie rzadko), gęsto osadzonych w powierconych dziurkach bębnów lub tarczy i talerzy z drzewa brzozowego, olszowego lub bukowego. Pęczki osadzają się za pomocą roztopionej szewckiej smoły albo przewiązują się, spodem cienkim drutem ocynkowanym, co jest trwalszem i lepszem.

Najczęściej używanemi są maszyny z bębnami cepowemi szybko wirującemi, rzucającemi ziarno o otaczające klepisko, skutkiem czego następują wstrząśnienia rozluźniające łączność tkanek i naskórków, dających się tą drogą oddzielić. Pod działaniem uderzenia cepa, ziarno pada na płaszcz klepiska, ślizga się pewien czas po niem, odskakuje, aby być znów rzuconem przez

następny cep i t. d. Podczas takiego rzucania, kiełek, bródka, koniec ziarna są obtrącane, a część naskórków obłuskaną o płaszcz klepiska.

Szybkość wirujących bębnów cepowych nie powina być większą nad 22 1|2 m. na sek. (średnio 20 m.), gdyż inaczej ziarna byłyby połamane i poprzetrącane. Niezbędnie wymagalne jest jaknajdoskonalsze, możliwe ciągłe, przewietrzanie ziarna przy wlocie i wylocie oraz podczas obrabiania, wewnątrz klepiska, aby wszelkie oddzielone cząsteczki były natychmiast usuwane z oczyszczanego ziarna. Ponieważ wraz z brudem oddzielają się cząstki, mające jeszcze wartość, przeto należy stosować komory, gatunkujące pg. ciężkości, jak przy tararach.

Oś bębna może być pionową lub poziomą, co nie wpływa na zmianę zasady urządzenia maszyny, ale na trwałość, ufundamentowanie i stopień działania. Przy maszynach o pionowej osi obrotu bębna, przypadkowe zmniejszenie szybkości lub zwiększenie dopływu ziarna wpływa ujemnie na stopień oczyszczenia, gdyż ziarno przelatuje nieobrobione, co nie gra roli przy poziomych bębnach. Podług nowoczesnych wymagań oczyszczanie ziarna na cepowych maszynach nie jest uważanem za dostateczne, a musi być wzmocnionem przez obłuskiwanie, w maszynach obierających lub na żubrownikach.

Obłuskiwanie lub obieranie odbywa się bez rzucania ziarna cepami, natomiast przez tarcie o twarde ostre powierzchnie i między sobą.

Dobre maszyny obierające powinny obłuskiwać ziarno ostrożnie, bez nadwerężenia i odkrycia rdzenia, ale równomiernie t. j. małe czy duże ziarna mają być jednakowo i równo obłuskane.

Podczas całej tej czynności powinno pozostawać ziarno ciągle pod działaniem aspiracji, aby nie tarzało się w odłączonym brudzie i było równocześnie chłodzonem.

Również i te maszyny bywają z pionowemi i poziomemi osiami jak poprzednie, a do pierwszych zalicza się starożytny żubrownik.

Maszyny obłuskujące posiadają płaszcze, bębny, ramiona lub tarcze wyłożone tkaninami lub szmerglem albo kamieniem rodzimym, jakkolwiek o mniejszej chropowatości; żubrowniki zaś składają się z 2 okrągłych, wirujących rodzimych kamieni piaskowych, albo sztucznych z tłuczonego kwarcu lub szmerglu.

Po należytem ożubrowaniu ziarna należy je wygładzić za pomocą szczotek, t. j. zdjąć z ziarna te drobne cząsteczki, które nie zdążyły się jeszcze zupełnie oddzielić, a również oczyścić ziarno z przylegającego kurzu i brudu, zawartych najbardziej w rowku. Również i te maszyny mają osie pionowe i poziome, a muszą być przysposobione do większego lub mniejszego zbliżania szczotek względem siebie lub względem przeciwpłaszczyzn, aby dowolnie energicznie obrabiać ziarno. Szczotki bywają z szczeciny, włosia, roślinnych włókien, jak piassawa, len, włókna kokosowe, palmowe i t. p. Kształt szczotek bywa: cylinder, obcięty stożek, talerz lub tarcza płaska. Szczotki z bębnami cylindrycznemi, walcowemi, pełnemi lub śrubowemi, pracują, trąc ziarno o sztywne tkaniny z ⌂ i ⊕ drutu albo o blachę dziurkowaną; zaś tarczowe i talerzowe, trą ziarno między sobą, zatem między dwiema szczotkami, co uważane jest za najdoskonalsze urządzenie, lecz błędnie.

I po tej, a również w trakcie tej czynności, musi być ziarno ciągle stale przewiewane, czyli aspirowane, aby żaden brud, żadna otłuczona cząstka nie dostała się do maszyn rozdrabiających; z tego widać, że dobre oczyszczane wymaga ciągłej aspiracji, a jak niemieccy młynarze twierdzą, ziarno oczyszczane nigdy nie jest nadmiernie przewietrzanem i z kurzu oraz brudzących cząstek odwianem.

Przewietrzanie obłuskiwanego ziarna odbywa się za pomocą prądów powietrza albo w kierunku równoległym, ale wprost przeciwnym kierunkowi lotu ziarna, albo w kierunku prostopadle przecinającym lot ziarna. W pierwszym wypadku stosuje się prąd ssanego, w drugim tłoczonego powietrza.

Obecność piasku, grudek ziemi i t. p. niszczy przedwcześnie blachy dziurkowane, tkaniny, tryery i wyłożenia z sztucznej massy kamiennej i szmerglowej, cepy oraz szczotki; obecność dzikiego czosnku zasmarowuje robocze powierzchnie. Nic dziwnego przeto, że ziarno przedwstępnie źle lub niedostatecznie oczyszczone rujnuje maszyny do rzeczywistego oczyszczania ziarna i te, zwykle głównie z tych powodów, źle działają.

Po zaznaczeniu celu i działania maszyn żubrujących, możemy przystąpić do ich opisu i konstrukcji.

Żubrownik

Najstarszą maszyną do żubrowania ziarna, a obecnie jeszcze bodaj najlepszą, zwłaszcza do żyta, jest żubrownik, to jest złożenie kamieni piaskowych lub szmerglowych z płaszczyznami zupełnie płaskiemi, zwykle bez nakucia, a najwyżej z kilku brózdami powietrznemi, wirującemi poziomo na pionowej osi. Przeznaczenie swoje t. j. odcinanie końców bródek i zarodka, a również obłuskiwanie ziarna z zewnętrznych naskórków, spełniają bardzo dobrze ale są trudne do ustawienia i utrzymania w należytym porządku, głównie skutkiem pionowej osi.

Żubrowniki takie bywają z górnymi lub dolnymi biegunami, czyli wiruje górny albo dolny kamień, osadzony na pionowem wrzecionie za pomocą stałej paprzycy, gdyż przy tych złożeniach najważniejszem jest utrzymanie stale obydwóch roboczych płaszczyzn w zupełnej równoległości, bowiem najmniejsze bujanie wirującego kamienia wywołuje rozmiażdżenie obrabianych ziarn, czego unikać należy, ze względu na powstające stąd niepowetowane straty. Stały kamień musi posiadać dokładnie poziomą i zupełnie równą płaszczyznę.

Działanie żubrowników zasadza się na obcieraniu ziarn odpowiednio szorstkiemi powierzchniami kamieni, oraz tarciu się ziarn o ziarna i między kamieniami oraz po wyjściu, w przestrzeni pomiędzy wirującym kamieniem, a okrywającem łubiem, wybitem często ostrą blachą lub tkaniną. Przez takie tarcie się ziarn, odłączają się cząstki łuski, końce i t. p. w zadawalającej mierze, o ile czynność ta jest prawidłowo prowadzoną.

Bardzo pożądane jest i tu jaknajobfitsze przewietrzanie za pomocą wietrznika, przesysającego powietrze między kamieniami żubrującemi, ziarnem wspiętrzonem w międzyłubiu, a również przez ziarno wylatujące z żubrownika, aby wszystkie odłączone drobne cząstki ziarn, brud i kurz mogły być jaknajwcześniej usunięte i nie zanieczyszczały, często już odkrytego, jądra.

Jeżeli aspiracja przy żubrowniku nie jest zastosowaną, wtedy ożubrowane ziarno musi być odsiane przez sita № 14 — 16 bl., ku czemu służą rafki i pytle.

Szybkość obwodowa bieguna żubrownika powinna wynosić 10 - 12 m. na sekundę, średnio 11 m/s, do której jest dostosowaną następująca tabelka średnich danych:

Kamień żubrownika		Łubie m/m		Koło pasowe m/m		Żebruje na godzinę Kg.
m/m	obrot na min		wysok.		szerok.	
700	320	950	900	500	125	225
800	300	1050	„	600	150	350
900	260	1160	„	600	150	500
1000	230	1270	„	700	150	700
1100	200	1400	„	700	175	600

Często biegun otrzymuje 1, 2, 3 przegarniacze na obwodzie, wystające o 12—÷15 m/m w kształcie pionowych żeber, do przegarniania spiętrzonego ziarna.

Żubrowniki **dolnobiegunowe** są znacznie produkcyjniejsze niż górnobiegunowe i zużywają mniej siły do obłuskiwania tejże ilości ziarna, są za to trudniejsze w konstrukcji, ustawieniu i przypilnowaniu, a z tych względów mało rozpowszechnione.

Nadzwyczaj ważnym warunkiem dobrego działania wogóle żubrowników jest jaknajdokładniejsze wyrównoważenie bieguna.

Jak zachęcająco wpłynęło dobre działanie żubrownika dolnobiegunowego, dowodzą konstrukcje podobnych maszyn wielu renomowanych fabryk maszyn młyńskich. Między innemi należy przytoczyć maszyny obłuskujące Luther'a i Kappler'a.

Dobry żubrownik Luther'a, który może stanowić kombinowaną kompletną rzeczywistą oczyszczalnię ziarna, tak pszenicy, jak żyta, gdyż składa się z bębna obcinającego końce, talerzy obłuskujących i może mieć dodane talerze szczotkowe, a wszystkie te czynności odbywają się pod działaniem silnego aspiratora, przewietrzającego ziarno przy wylocie.

Ziarno dostaje się przez wlot na szybko wirujący talerz bębnowy z cepami na obwodzie, odrzucający je ku szerokiemu cylindrycznemu obwodowi, wyłożonemu szmergiem, gdzie obcinają się końce, bródki i kiełki, poczem ziarno odpada lejem na talerze wklęsłe, wyłożone szmerglem, obłuskujące, a na zakończenie spada, taką samą drogą, na takież talerze szczotkowe, polerujące ziarno, poczem ziarno wylatuje przez separator. Podczas spadania ziarna z piętra na piętro i przy wylocie, prąd powietrza, ssanego przez wietrznik, silnie i skutecznie aspiruje wszelkie oddzielone cząste-

czki. Przelatując przez separator, o konstrukcji podobnej do tarara, ziarno spada po kilku pochyłych płaszczyznach cienkiemi warstwami do wylotu, jest zatem pod kilkakrotnym działaniem ssanego prądu powietrza, który unosi wszelkie lżejsze cząstki do zbieracza lub komory kurzowej.

Maszyna Kapplera, (fig. 7) jest zbudowaną na tych samych zasadach, bo obłuskiwanie i obijanie ziarna odbywa się łącznie, ale w odwrotnym porządku, gdyż tu ziarno jest wpierw obłuskiwanem, a później obijanem rzutami cepów. Zawodowcy prowadzą spór właśnie o kolejny porządek tych czynności, w każdym razie najczęściej spotyka się żubrownice, w których pierw ziarno obijają rzutami cepów, a później łuszczą. Przez łuskanie i tarcie między sobą wywołuje się łagodniejszą drogą obróbka ziarna, niż przez rzucanie ziarn cepami o twardą powierzchnię (mogące łatwiej ziarna uszkodzić i połamać), przyczem kończyny się obłamują i łuska jakby pęka, zatem, przy następnem tarciu się wzajemnem, łatwiej może się oddzielić.

Przechodząc do maszyn obłuskujących z bębnami cepowemi należy wpierw rozpatrzyć działanie bębna uzbrojonego cepami.

Gdy jedno ciało zostaje rzucone o drugie twardsze, wtedy powstają w obydwóch wstrząśnienia, a jeżeli takie uderzenie nastąpi pod wpływem znacznej siły, to jedno lub oba ciała mogą być skruszone. Zupełnie jest bezwzględnem, czy szybkość uderzającego ciała o drugie powstanie przez rzucenie czy spadanie. Podług prof. Kick'a, każde ciało posiada określoną wysokość spadania, czy szybkość zlotu, przy których roztłucze na pierwiastki, uderzywszy o ciało trwalsze. Przy mniejszej wysokości spadania i szybkości lotu, niż powyższa, ciało ulegnie wstrząśnieniu, rozluźniającemu jego wewnętrzny ustrój i tkanki. Taka szybkość będzie zatem odpowiednią do rozluźnienia tkanek zewnętrznych ziarna i oddzielenia przylegającego doń brudu, a daje się w młynarstwie osiągnąć przez podbijanie i rzucanie ziarna cepami o wytrzymałe ściany klepiska.

Ziarnko pszenicy w pionowej szynie zwanej »omek« spada z górnej tarczy bębna, dostaje się pod działanie cepa i pada na obicie klepiska walcowego.

Kąt jest tym mniej zwartym im na większej odległości od klepiska ziarno bywa uderzone cepem.

Aby opadanie ziarna ku dołowi (w klepiskach pionowych) zmniejszyć, ustawia się cepy pochyło pod kątem do 10^0 względem osi bębna maszyny.

Aby ujednostajnić obróbkę wszystkich ziarn, przelatujących między cepami a klepiskiem, zakłada się wewnątrz walcowego klepiska pierścienie z półokrągłego półcalowego drutu w odstępach 100 m/m., jak wskazuje rysunek Eureki stojącej.

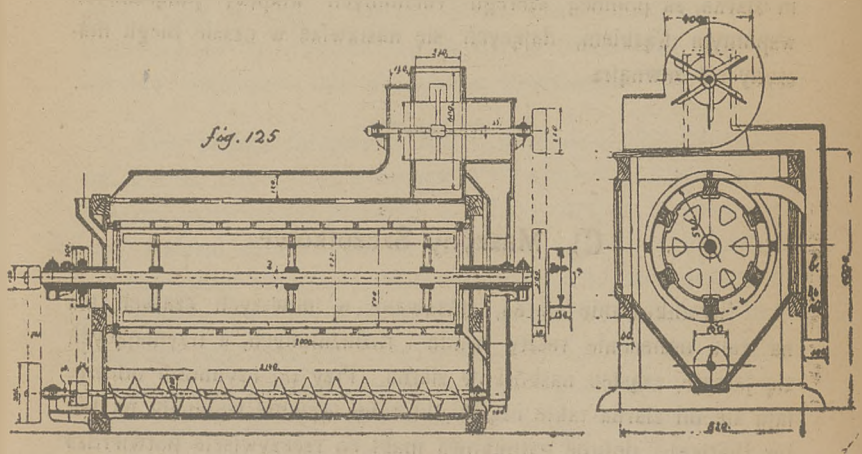
Cepy bębna wirującego wytwarzają prądy powietrza, działające na ziarno, przywierające do klepiska, trzeba zatem pozostawić odpowiednio wolny dostęp dla dopływu powietrza, zwykle w dolnej płycie klepiska. Ponieważ jednak przez ten otwór mogłyby się przedostawać obłuskane, albo zupełnie nieobłuskane ziarna, a wtedy maszyna działałaby źle i pruszyłaby, przeto jedynie właściwem jest podbicie wewnętrznego obwodu bębna cepowego blachą dziurkowaną lub tkaniną, nie przepuszczającą ziarnek, a nie przeszkadzającą dopływowi powietrza.

Maszyny o poziomych wałach są więcej przeznaczone do młynów o mniej regularnym biegu (obrotach), bowiem poprzednie wymagają jaknajdokładniejszego utrzymania przepisanej ilości obrotów, gdyż inaczej ziarno zbyt szybko przelatuje między cepami i klepiskiem i opuszcza maszynę nieobrobione, zaś przy poziomych maszynach ziarno gromadzi się w dolnej części klepiska dotąd, aż bęben cepowy otrzyma znów właściwą ilość obrotów, poczem obróbka postępuje prawidłowo. Ponieważ poziome maszyny są mniej czułe na zmianę ilości obrotów, przeto można stosować mniejszą szybkość obwodową bębna cepowego t. j. 8—12 m., a średnio 10 m|s., jakkolwiek ta, ze względu na umieszczanie wietrznika na wspólnej z bębnem osi, zwykle (szybkość obwodu cepów) utrzymuje się jak u pionowych maszyn t. j. $17\frac{1}{2}$—$22\frac{1}{2}$ m/s. średnio 20 m/s.

Przy szybkości obwodowej cepów 10 m/s, należy wietrznik urządzać oddzielnie, chociaż może on być zbudowanym z maszyną i otrzymywać przyśpieszony popęd od głównego wału.

Klepisko wyłożenia pierścieni z półokrągłych prętów nie otrzymuje, natomiast musi być rozbieralne na dwie połowy. Płaszcze klepiska stosują się z blachy tarkowej, z tkanin drucianych ostrych lub wyłożone masą szmerglową. Klepiska bywają nieru-

chome, albo wolniej wirujące, mianowicie w stosunku 1 : 7 albo 1 : 10, przyczem płaszcz klepiska składa się z 3—5 części, a cała konstrukcja maszyny zasadniczo nie różni się od konstrukcji odsiewaczy odśrodkowych, z dodaniem aspiracji i wietrznika. Zewnętrzny wygląd maszyny przedstawia Fig. 125.



Działanie tych maszyn polega na licznem i powtarzającem się rzucaniu ziarna cepami o wirujące klepisko, podczas czego oddzielają się kiełki, bródki, końce i cząstki, łuski ziarnowej pod wpływem wstrząśnień od uderzeń i łuskanie przy tarciu się o klepisko. Posuwanie ziarna wzdłuż maszyny do wylotu w klepisku, odbywa się za pomocą lekko śrubowo skręconych cepów (10—15° względem osi) albo odpowiednio napierzonemi cepami.

Aspiracja ziarna przy wlocie do maszyny, podczas obróbki, oraz przy wylocie (obłuskanego ziarna) urządza się na znanych już zasadach z bezwarunkowem zastosowaniem separatora.

Konstrukcji maszyn żubrowych cepowych o nieruchomym klepisku namnożyło się nadzwyczaj wiele, wszystkie jednak niezbyt różnią się między sobą.

Leżąca Eureka posiada klepisko bębnowe nieruchome, wyłożone blachą tarkową, tkaniną z drutu ostrego, a również masę szmerglową. Wewnątrz klepiska wiruje bęben cepowy, mający za zadanie rzucanie ziarna o klepisko i równoczesne posuwanie tegoż od wlotu, wzdłuż klepiska, do wylotu, umieszczonego w przeciwległym dnie klepiska. Cepy bębna są proste z płaskiego żelaza (650 m|m.,) umocowane na tarczach wirujących. Na

osi—wale bębnowym, od strony wylotu ziarna z klepiska umieszcza się wietrznik ssący, służący do aspirowania ziarna przy wylocie, a również klepiska na całej długości roboczej. Powyższe zadanie osiąga się łącznie z dowolnem regulowaniem czasu trwania obróbki ziarna, za pomocą szeregu ruchomych klapek, połączonych wspólnym drążkiem, dających się nastawiać w czasie biegu maszyny od zewnątrz.

C) Maszyny Szczotkowe.

Szczotkowanie ziarna, stosowane w nowszych czasach, ma na celu omiecenie reszty brudu i rozluźnionych, a trzymających się jeszcze, cząstek naskórków ziarna. Przy tej czynności oddzielają się od ziarna takie cząstki, któreby ujemnie wpłynęły na kolor (barwę) i dobroć gatunkową mąki, co rzeczywiście potwierdza praktyka, zwłaszcza przy mieleniu pszenicy. Jedynie elastyczne włókna szczotek, obrabiając ziarno pod pewnym naciskiem, mogą przenikać w rowek pszenicy i choć w części wymieść zawarty w nim brud; ogólnie biorąc, ziarno szczotkowane otrzymuje zewnętrzny wygląd znacznie lepszy i czystszy, błyszczący, co praktyka nazywa polerowaniem.

Na szczotki używa się włókien roślinnych odpowiednio sztywnych, a elastycznych, natomiast nie używa się drucików metalowych, gdyż te, zbyt ostre, ziarna uszkadzają, oraz szczeciny, która jest zbyt miękka i łatwo zbija się w wojłok. Szczotki z włókien roślinnych obrabiają ziarno, trąc takowe lekko o płaszczyzny gładkie z blachy dziurkowanej prostej lub falistej o gładkie tkaniny z drutu kwadratowego, o powierzchnie drobnoziarnistego piaskowca lub ubijane sztucznie z massy szmerglowej, nareszcie o powierzchnie z takich samych szczotek. Powierzchnie takie muszą być równe i prawie gładkie, aby napierane na nie ziarno mogło się gładko ocierać, kulać lub nieco szlifować.

Prócz odpowiedniego wyboru płaszczyzn roboczych, należy jaknajtroskliwiej dbać o doskonałą aspirację polerującego się ziarna i o możliwie mocną i trwałą budowę maszyny.

Maszyny szczotkujące ziarno budują się o pionowych i poziomych wałach. Zasada urządzania i działania tych maszyn jest wspólną, a polega na suwaniu i kulaniu ziarna po nieruchomych płaszczyznach roboczych i równoczesnem ocieraniu, działającemi pod pewnym cieśnieniem, szczotkami, przyczem elastyczne włókna mają sposobność dotrzeć do wnętrza rowka (pszenicy) ziarna i wymieść, choć w części, zawarty brud. Odpowiednio do kształtu części roboczych rozróżnia się maszyny z walcowemi, cylindrycznemi, z stożkowemi lub talerzowemi szczotkami.

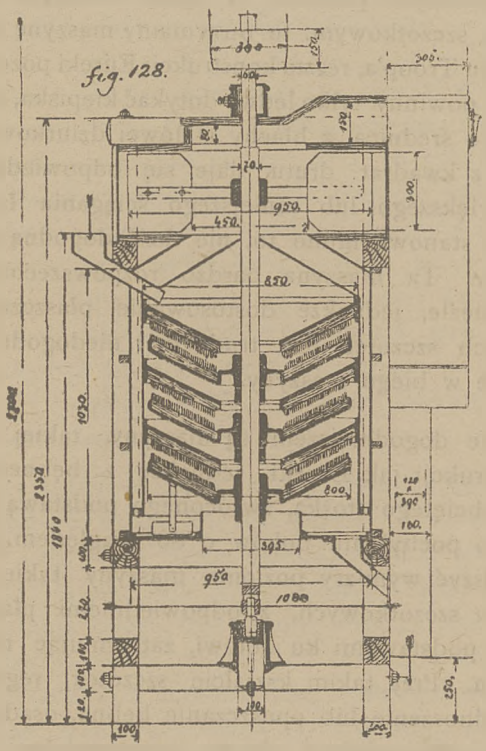
Gdy płaszcz chropowaty ostry nieruchomego klepiska pionowej Eureki zamienimy płaszczem z dziurkowanej blachy falistej z falami ustawionymi poziomo, a bęben wirujący cepowy zastąpimy walcem szczotkowym, to otrzymamy maszynę szczotkową bębnową systemu Troop'a, reszta konstrukcji Eureki pozostaje bez zmiany. Szczotki powinny tylko ledwo dotykać klepiska, którego płaszcz, właściwie jego średnica, z blachy stalowej dziurkowanej lub gładkiej tkaniny z kwadrat. drutu, daje się odpowiednio zmniejszać za pomocą większego lub mniejszego ściągania łączącemi szew śrubkami, co stanowi, mimo to, nie dość dogodną stronę konstrukcji maszyny. Ta maszyna bardzo rozpowszechniona, pracuje wprawdzie nieźle, jednakże dostosowanie płaszcza do średnicy nieco zdartych szczotek jest trudnem i niedogodnem, zwłaszcza niewykonalne w biegu maszyny.

Znacznie dogodniejszemi są maszyny, takiej samej podstawowej konstrukcji jak Eureki, jednakże z bębnem i klepiskiem o kształcie obciętego stożka, zwróconego podstawą ku górze albo ku dołowi, o pochyleniu boków o 80^0 względem postawy. Aby nieco zmniejszyć wymiary poziome maszyny takiej, urządza się 2—3 stożków szczotkowych, z odpowiedniemi płaszczami, jeden nad drugim, podstawami ku dołowi, zatrzymując resztę konstrukcji bez zmian. Przy takim kształcie szczotek, regulacja odbywa się przez podnoszenie lub opuszczanie bębna, osadzonego na pionowym wale, wspierającym się na przestawialnej podeldze lub śrubie. W obydwóch wyżej opisanych maszynach obrabiane ziarno ma skłonność szybkiego opadania ku dołowi maszyny, przeto niektóre ziarna mogą opuszczać maszynę niedostatecznie wyszczotkowane, — ta ujemna strona da się zupełnie wykluczyć

przez zastosowanie talerzy szczotkowych wirujących poziomo, wraz z pionową osią, tworzących maszynę szczotkową talerzową piętrową.

Między takiemi szczotkami talerzowemi ziarno odbywa drogę prawie poziomą, a podczas oczyszczania przesuwa się między dwoma jednorodnemi powierzchniami szczotkowemi, zatem nie może w żaden sposób wywinąć się z pod ich działania, prócz tego takie talerze szczotkowe są przestawialne wraz ze swą osią względem siebie, przeto uregulowanie i stopień energicznego ich działania leży w ręku kierownika młyna.

Fig. 128 przedstawia konstrukcję wewnętrzną.



Sposób działania jest zrozumiałym z przekroju maszyny, pozostaje jednak do nadmienienia, że ziarno odbywa drogę po gęstej spirali i nie więźnie między gęstemi pęczkami lnianej szczotki. Konstrukcja separatora taka sama jak przy Eurece. Dobrze dzia-

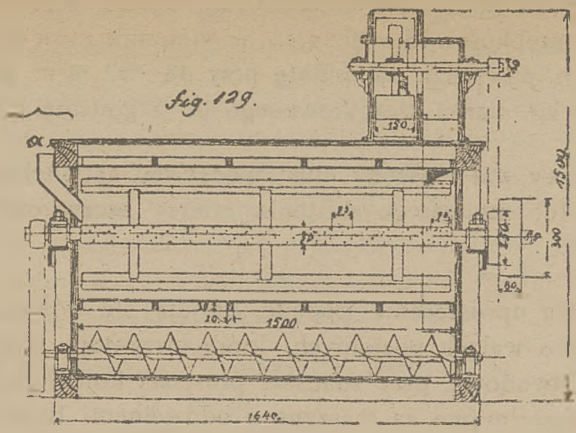
łająca maszyna musi mieć 0,082 m^2 powierzchni wirujących szczotek, przy szybkości 18—19 m/s., a wietrznik musi przesysać po 20—24 cbm. powietrza na minutę przy 48—50 m/m depressji, na każde 100 kg. ziarna szczotkowanego na 1 godzinę.

Pionowy wał maszyny musi spoczywać napodeldze, w celu większego lub mniejszego zbliżania talerzy szczotkowych względem siebie.

W celu uproszczenia popędu budują się również maszyny szczotkowe o wałach poziomych, które otrzymują nieco mniejszą szybkość obwodową, przy znacznie prostszej konstrukcji. Najwięcej rozpowszechnione są maszyny z oddzielnemi listwami szczotkowemi, tworzącemi bęben cepowy (H. Maede), oraz z bębnami ślimakowemi (F. Holtzhausen).

Pierwsze maszyny posiadają podobną konstrukcję do żubrówek cepowych. Na kilku tarczach bębenkowych, osadzonych stale na poziomym wale, są umocowane (6—10) cepy z drzewa twardego, (75 m|m. szerok.) zaopatrzone od zewnątrz w gęste pęczki szczotek lnianych 35 m|m. wysokich, które są rozmieszczone na listwach w skośnych szeregach, tworzących wązkie przerwy, o kierunku 30^0 względem osi, co wpływa na przesuwanie ziarna od wlotu do wylotu bębna.

Klepisko maszyny, dwudziałowe, posiada w spodniej części wyłożenie z tkaniny gładkiej z drutu, górną część tworzy gładka mocna blacha. Szczotki powinny tylko delikatnie dotykać wyłożenia, co daje się uregulować przez podkładanie tekturek pod listwy szczotkowe. Omiecione cząstki przelatują przez otwory tkaniny klepiska na blaszany ślimak, wyprowadzający cięższe cząstki do rury workowej, zaś lżejsze cząsteczki, brud i kurz porywa wietrznik wraz z powietrzem ssanym jednem okiem i pędzi do komory, natomiast przez drugie oko—aspiruje ziarno wylatujące z maszyny do rury seperatora. Wietrznik umieszcza się nad lub pod maszyną. Nad 100 kg. ziarna czyszczonego co 1 godzinę daje się 0,175 do 0,28 qm. wyłożenia bębna, oraz 7—10 m. szybkości obwodowej cepów szczotkowych na sekundę. Fig. 129 przedstawia maszynę szczotkową systemu Maede.



Maszyny z bębnami ślimakowemi szczotkowemi Holtzhausena są bardzo rozpowszechnione i stosują się do szczotkowania pierwszych śrutów i otrąb, a wtedy nie posiadają aspiracji i wietrznika.

Na poziomym wale, wsparty na kilku tarczach, jest umocowany bęben z listew drewnianych, opatrzonych gęsto ustawionemi pęczkami szczotek, tworzących zwoje śrubowe przerywane, służące do posuwania obrabianego ziarna wzdłuż klepiska maszyny, do częściowego przerzucania ziarna nad sobą (bęben) i szczotkowania tegoż między bębnem a klepiskiem, wyłożonem tkaniną drucianą (2 lub 3 listwy bębna są całe pokryte szczotkami i służą do przerzucania ziarna). Klepisko posiada kształt żłobu, zatem bęben szczotkowy obraca ziarno tylko w dolnej części żłobu, górą zaś przerzuca. Całe klepisko, odpowiednio usztywnione i prowadzone, daje się podnosić za pomocą kilku śrub, podtrzymujących je, a przechodzących przez pokrywę skrzyni maszyny, okrywającej klepisko i bęben. Tym sposobem stopień działania szczotki daje się regulować w biegu. Oddzielone, pod wpływem tarcia szczotki, cząstki łuski ziarna, brud i kurz przelatują przez otwory tkaniny, tworzącej klepisko, na blaszany ślimak, umieszczony spodem.

Na pokrywie skrzyni ustawia się wietrznik, połączony z wlotem i wylotem ziarna, a również z wnętrzem skrzyni nad bębnem szczotkowym tak, że obrabiane ziarno jest aspirowane przed, po i podczas szczotkowania, co stanowi znakomitą zaletę maszyny.

Inż. Stanisław Bochnia.

Zakłady o sile wodnej.

I.

Olbrzymia większość mniejszych zwłaszcza młynów na ziemiach polskich poruszana jest za pomocą motorów wodnych różnych typów i wielkości. Na ogół jednak zakłady wodne przy młynach wyzyskują istniejące siły wodne w sposób nieekonomiczny, należy więc na tem miejscu przypomnieć najogólniejsze zasady, któremi kierować się trzeba, aby jaknajwięcej darmo otrzymywanej energji wodnej zaprządz do pracy w przemyśle. Chociaż najczęściej u nas spotykane zakłady wodne reprezentują siły bardzo małe—od 10 do 20 koni mechanicznych — jednak liczba ich jest bardzo poważna, gdyż jeden zakład wypada—mniej więcej—na 20 kilometrów kwadratowych powierzchni kraju, a przez regulację rzeczek, podejmowaną zazwyczaj przez państwo z okazji komasacji gruntów, liczba czynnych zakładów wodnych z łatwością mogłaby być zwiększoną o 20 do 30%. Kilkanaście tysięcy owych drobnych zakładów wytwarzają w sumie siłę nie do pogardzenia, zwłaszcza, jeśli się zważy, że to siła darmo otrzymywana, oraz, że zaburzenia w życiu gospodarczem kraju tylko w bardzo niezwykłych warunkach mogą się niekorzystnie odbijać na sprawności tych instalacji: bo zbraknąć może węgla, antracytu, drzewa, czy ropy naftowej, woda zaś płynie zawsze.

O wielkości siły wodnej decydują dwa momenty: objętość ciągłego (niekoniecznie jednak niezmiennego) przepływu wody w jednostce czasu, oraz wysokość spadu t. j. różnicy między poziomem wody w kanale doprowadzającym i zwierciadłem wód odpływających od zakładu wodnego.

Spad «H» mierzymy zwykle w metrach, przepływ zaś «Q» najdogodniej podawać w litrach na sekundę. Moc zakładu wodnego «N» w koniach mechanicznych obliczyć można pg. wzoru $N = 1/100 \times H \times Q$ przyjąwszy że silniki wodne zamieniają w formę użyteczną średnio 75% energji, którą teoretycznie możnaby było wyzyskać. Wzór powyższy wskazuje, że zakłady o jednakowej mocy mogą być zbudowane na rzekach różnej wielkości, bo czy na rzece o przepływie 1000 l/sek mamy spad dziesięciometrowy, czy też na większej o przepływie 5000 l/s będzie spad dwumetrowy, skutek będzie ten sam: moc zakładów wodnych w obydwóch wypadkach będzie jednakowa, mianowicie 100 koni mechanicznych.

Pożądaną wysokość spadu można wytworzyć różnymi sposobami, które dadzą się sprowadzić do trzech podstawowych metod wyzyskania siły wodnej:

A — W okolicach górzystych, gdzie rzeki posiadają bardzo duży spad naturalny, odprowadzamy wodę z rzeki do równoległego kanału sztucznego o możliwie najmniejszym spadzie podłużnym i im dalej od początku kanału, tem różnica poziomów wody w kanale i w korycie naturalnem będzie większa. O wyborze miejsca dla zakładu wodnego decydują przedewszystkiem warunki terenowe, pozatem zaś względy ekonomiczne, dopiero po ustaleniu długości kanału można określić wysokość spadu i moc zakładu wodnego; zużyta woda odpływa znów do koryta naturalnego.

B.— Jeśli rzeka nizinna o względnie nawet niewielkim spadku podłużnym robi większe zakręty, to przez przecięcie lub obejście serpentyn rzecznych można uzyskać różnicę poziomów odpowiadającą spadkowi naturalnemu odciętej części koryta rzecznego. Przy regulacji rzeczek i ułatwieniu w ten sposób odpływu poziom dolnej wody w zakładach już istniejących nieraz mógłby być znacznie obniżony, a przez to spad i moc wielu zakładów czynnych zwiększyłaby się znakomicie.

C.— Na rzekach, płynących w dolinach niezbyt szerokich, lub też gdy koryto rzeczne jest w terenie głęboko wyż-

łobione można wytworzyć spad zapomocą tzw. spiętrzenia tj. podniesienia poziomu wody przez budowę przegrody, zamykającej koryto względnie całą dolinę.

Przy określaniu dopuszczalnej wysokości spiętrzenia należy brać pod uwagę nietylko zalew gruntów bezpośredni, lecz również nie można zapominać o tem, że poziom wód gruntowych powyżej jazu spiętrzającego musi się podnieść odpowiednio do wyższego stanu wody w rzece i w ten sposób grunta, nie zalane bezpośrednio, mogą być zabagnione i do hodowli roślin użytecznych nieprzydatne. Obliczenie wysokości lustra wody spiętrzonej w różnych punktach powyżej jazu oraz rozległości wpływów spiętrzenia jest rzeczą bardzo skomplikowaną, to też przed wybudowaniem zakładu wodnego należy zwrócić się o radę do doświadczonego hydrotechnika. Przegrody spiętrzające mogą być stałe, zbudowane jako tamy ziemne lub murowane, mogą też być ruchome tj. otwierane lub całkowicie usuwane z koryta rzecznego w miarę potrzeby. W ostatnich czasach zaczęły wchodzić w użycie upusty, samoczynnie regulujące poziom wody spiętrzonej i otwierające się zupełnie bez pomocy ludzkiej w razie gwałtownego przyboru wody.

Przy projektowaniu każdego nieomal zakładu wszystkie trzy powyżej opisane metody wytwarzania spadów znajdują częściowe przynajmniej zastosowanie. Najdogodniejsze jednak praktycznie są siły wodne powstałe przez spiętrzenie, gdyż przed jazem wytwarza się zbiornik wody, który jeżeli jest dostatecznie wielki może, służyć do zmagazynowania zbywającej chwilowo części dopływu w czasie najmniejszego zapotrzebowania siły, zato przy wzmożonej pracy zakładu można czerpać wodę z nagromadzonego zapasu, otrzymując znacznie większą siłę niż ta, któraby odpowiadała normalnemu dopływowi w danym momencie.

Sztuczne jeziora na rzekach górskich służą do wyrównania całorocznych zmian przepływu, zaś stawy przy zakładach małych i wogóle nizinnych służą jako zbiorniki wyrównawcze, których pojemność nie zawsze wystarcza nawet na okres 24 godzinny.

Jeżeli zakład zgóry jest przeznaczony do ruchu nieprzerwanego, a więc trwającego całe 24 godziny na dobę, albo też pozbawiony jest zbiornika, lub wreszcie istniejący staw jest zamały, aby mógł służyć jako zbiornik wyrównawczy, to do silników wodnych możemy doprowadzać tylko tyle wody ile jej z rzeki w każdym momencie dopływa: podczas suszy będzie wody mało, po deszczach może być zadużo, pozatem dopływ się zmienia w zależności od pory roku.

Jeżeli jednak zbiornik jest tak duży, że można na 12 godzin odpływ zatrzymać, to przez następne 12 godzin można dysponować siłą dwukrotnie większą, jeżeli zaś czas pracy ograniczymy do 8 godzin na dobę, to moc zakładu można zwiększyć (24/8) razy tj. trzykrotnie a przy sześciogodzinnym ruchu zakładu czterokrotnie, gdyż woda w rzece płynie całe 24 godziny, odpływ zaś trwa tak długo, jak długo zakład wodny jest czynny. Stąd też moc zainstalowanych silników wodnych w dwóch sąsiednich zakładach z jednakowym spadem i na tej samej wodzie może się różnić znacznie, jeżeli jeden z zakładów nie posiada stawu, lub ma bardzo niewielki, a drugi może magazynować wodę choćby przez kilkanaście godzin. W wypadkach, gdy zapasem wody można rozporządzać dowolnie, nie należy dążyć do posiadania możliwie największego silnika, lecz moc jego winna być ściśle zastosowana do rzeczywistej potrzeby oraz do pożądanego rozkładu godzin pracy w zakładzie przemysłowym, poruszanym za pomocą siły wodnej, to też wielkość silnika zależy również od tego, jaką fabrykę ma dany zakład wodny obsługiwać.

Przy obliczaniu pojemności stawu czy jeziora nie może być brany pod uwagę cały zapas wody w zbiorniku, lecz tylko górna warstwa wody o grubości nie przekraczającej 1/7 wysokości spadu, w wyjątkowych zaś razach można zbierać warstwę o grubości dochodzącej do 1/5 H.

Jednak ułożenie szematu gospodarki zmagazynowanym zapasem wody nie nastręcza tylu trudności co samo podstawowe obliczenie średniego normalnego przepływu w rzece, miarodajnego dla projektowanego zakładu, bo jeden choćby najdokładniej wykonany pomiar nie daje żadnej pewności, gdyż nie można zaręczyć czy w górze rzeki nie było właśnie w tym czasie ulewy, albo że dany rok czy miesiąc nie jest wyjątkowo suchym, lub

na odwrót; na wzrokowych zaś obserwacjach okolicznych niezainteresowanych mieszkańców absolutnie polegać nie można. Dlatego też na wolnej rzece pomiarów samemu lepiej nie robić, gdyż można otrzymać rezultaty zupełnie błędne i w takich razach znów bezpieczniej zwrócić się o radę do wytrawnego hydrotechnika. Jeżeli jednak na tej samej rzece jest w pobliżu zakład wodny, czynny już od dłuższego czasu, to od kierownika tego zakładu można otrzymać informacje, pozwalające na dość dokładne obliczenie przepływu w różnych porach roku. Gdy zakład ten posiada turbinę, dostarczoną przez firmę solidną, to należy podać obok wysokości spadu moc tej turbiny zgodnie z ofertą fabryki, która ją wykonała; pozatem niezbędna jest wiadomość, jak długo a więc ile miesięcy w roku turbina może pracować przy zupełnem otwarciu łopatek kierowniczych, przy 3/4, przy łopatkach otwartych do połowy, czy też jeszcze bardziej przymkniętych (pg. wskazówki na kolumience regulacyjnej), wreszcie należy wskazać, na ile godzin codzień wystarcza wody przy każdem z powyższych nastawień koła kierowniczego i czy zdarzają się dłuższe okresy, że pomimo całkowitego obciążenia turbiny trzeba otwierać upusty. Chociaż turbina nie jest instrumentem pomiarowym, jednak przepływ obliczony przez fabrykę wykonywującą, niewiele będzie się różnił od rzeczywistego.

Najczęściej jednak zakład wodny poruszany bywa zapomocą kół wodnych i cały przepływ przechodzi przez zastawki na koła albo częściowo przelewa się przez upust jałowy; odmierzenie grubości i szerokości odpływających strumieni wodnych, oraz podanie wysokości wody nad odpływem, jeżeli strumień wypływa z pod zastawki, daje możność obliczenia przepływu z wystarczającą dokładnością.

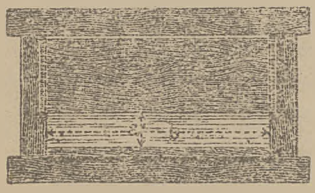
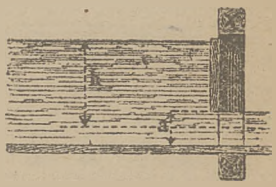


Fig. 1.



Na Rys. fig. 1 przedstawiony jest właśnie odpływ z pod zastawki, przyczem szerokość strumienia (w prześwicie) oznaczoną została

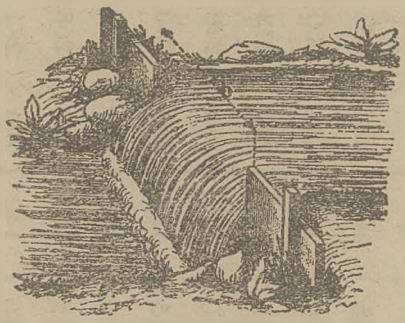
literą b, grubość jego litera a, literą zaś h oznacza ciśnienie wody nad środkiem wypływającego strumienia. Zazwyczaj jednak nie mierzymy wprost wysokości h, gdyż łatwo można się omylić przy wymierzaniu, a odmierzamy głębokość wody przed zastawką (w «skrzyni») nad progiem, przez który woda wypływa i od tej miary odejmujemy połowę wysokości a t. j. otworu stawidła.

Z powyższych danych przy pomocy następującej tabelki można obliczyć ilość przepływu na jedną sekundę. W tabelce liczba Q oznacza ilość wody dla 1 metra kwadr. wylotu, zatem dla danego wypadku musi być pomnożoną przez *(a. b)*.

h m/m	Q litrów	h m/m	Q litrów	h m/m	Q litrów	h m/m	Q litrów	h m/m	Q litrów	h m/m	Q litrów	h m/m	Q litrów
10	2.01	36	13.3	62	29.3	88	48.8	135	91.6	200	163	330	341
12	2.63	38	14.3	64	30.7	90	50.5	140	96.8	210	175	340	357
14	3.30	40	15.4	66	32.1	92	52.2	145	102	220	187	350	373
16	4.03	42	16.6	68	33 5	94	53.9	150	107	230	200	360	389
18	4.78	44	17.8	70	35.0	96	55.5	155	112	240	213	370	405
20	5.59	46	19.0	72	36.5	98	57.2	160	118	250	226	380	422
22	6.43	48	20.2	74	37.9	100	59.0	165	123	260	240	390	439
24	7.31	50	21.4	76	39.5	105	63.3	170	129	270	253	400	456
26	8.21	52	22.7	78	41.0	110	67.9	175	134	280	268		
28	9.15	54	23.9	80	42.5	115	72.4	180	140	290	281		
30	10.1	56	25.2	82	44.1	120	77.2	185	145	300	296		
32	11.1	58	26.6	84	45 6	125	81.8	190	151	310	311		
34	12.2	60	27.9	86	47 3	130	86.8	195	157	320	326		

Przykład. Grubość strumienia (a) wynosi 250 m/m, wynosi ciśnienia (h)=625 m/m, szerokość strumienia = 1725 m/m, w tym wypadku przekrój strumienia wyniesie 1,725×0,250=0,431 metr. kwadr., a że dla ciśnienia h=625 m/m, znajdujemy w tabeli 2357 litrów na jeden metr kwadratowy, to w danym wypadku:

2357 × 0,431 = 1015 lirtów na sekundę.



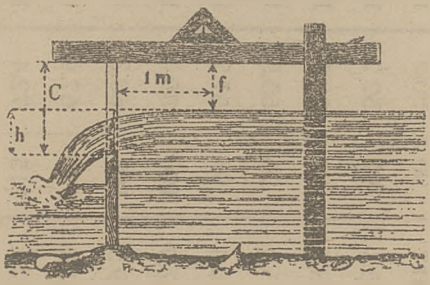


Fig. 2.

Na Rys. fig. 2. przedstawiony jest znów przelew ponad zastawką, przyczem b oznacza szerokość swobodnego przelewu między pionowymi słupami upustowymi, podtrzymującemi zastawki, literą zaś h oznaczona została grubość warstwy wody nad zastawką, mierzona nie bezpośrednio na samej zastawce, a w odległości jednego metra przed nią.

Poniższa tabela wykazuje ilość wody przepływającej na sekundę Q, dla jednego metra szerokości strumienia przy grubości takowego h, wyrażonej w milimetrach.

h=m/m	O=litr.	h=m/m	Q=litr.	h=m/m	Q=litr.	h=m/m	Q=litr.	h=m/m	Q=litr.
220	1398	380	1838	775	2624	1200	3266	1625	3801
225	1415	390	1863	800	2666	1225	3300	1650	3829
230	1429	400	1886	825	2708	1250	3333	1675	3859
240	1461	425	1944	850	2749	1275	3367	1700	3887
250	1491	450	2000	875	2789	1300	3400	1725	3916
260	1521	475	2055	900	2828	1325	3432	1750	3944
270	1549	500	2108	925	2867	1350	3464	1775	3973
280	1578	525	2160	950	2906	1375	3497	1800	4000
290	1605	550	2211	975	2944	1400	3528	1825	4028
300	1633	575	2261	1000	2981	1425	3559	1850	4056
310	1661	600	2309	1025	3018	1450	3590	1875	4083
320	1687	625	2357	1050	3055	1475	3621	1900	4110
330	1713	650	2404	1075	3092	1500	3652	1925	4137
340	1738	675	2450	1100	3127	1525	3682	1950	4164
350	1764	700	2495	1125	3163	1550	3712	1975	4190
360	1789	725	2539	1150	3198	1575	3741	2000	4217
370	1814	750	2583	1175	3232	1600	3771		

Przykład. Szerokość przepływu wynosi 1520 m|m *(b)*, grubość zaś strumienia 155 m/m *(h)*, w takim razie podług tabeli ilość wody dla jednego metra = 112 litrów, czyli dla danego wypadku

$$1{,}520 \times 112 = 170 \text{ litrów na sekundę.}$$

Chociaż wzory powyższe niezupełnie są dokładne, gdyż na rezultaty podobnych obliczeń wpływa wiele czynników ubocznych, które tu zostały pominięte, w zwykłych jednak warunkach błąd w obliczeniu nie przekracza 10%.

Zapytując fabrykę o silnik wodny należy:

1° podać wysokość spadu tj. wysokość lustra wody w stawie nad poziomem wody w odpływie.

2° wskazać, wieloma i jakiemi oknami wylewa się woda na koła, czy przez upust.

3° wynotować wymiary a, b, hp i h dla każdego okna zosobna.

4° ustalić czas trwania (w ciągu roku) każdego odpływu o większej lub mniejszej liczbie okien czynnych.

5° oznaczyć liczbę godzin na dobę, w ciągu których odpływ od zakładu nie jest zatamowany.

6° określić w przybliżeniu wielkość tj. powierzchnię zbiornika.

7° uprzedzić fabrykę, do jakiego celu ma służyć zakład wodny i jaki byłby pożądany rozkład godzin pracy w zakładzie.

Gdyby zakład, o który chodzi, miał być wybudowany nanowo lub też na razie był tak zrujnowany, że na pytania 2°, 3°, 4° i 5° trudno byłoby odpowiedzieć, to niezbędne dane można zebrać w najbliższym zakładzie na tej samej wodzie.

II.

Silniki wodne.

Najstarszym silnikiem wodnym, znanym już w zamierzchłych czasach, jest koło wodne, składające się z wieńca z łopatkami, z ramion i wału, wykonywanych najczęściej z drzewa, czasem jednak w całości lub częściowo z żelaza. Wygląd tych maszyn znany jest każdemu, kto choć trochę interesował się zakładami wodnymi dlatego opis i omawianie szczegółów konstrukcyjnych będą tu pominięte. Zasadniczo odróżniamy trzy podstawowe typy tych maszyn, a mianowicie koła nasiębierne (niedźwiadki), podsiębierne, oraz koła śródbierne lub grzbietowe. Koła nasiębierne można stosować do spadów od 2,5 mtr. do 10 metrów, przy objętości przepływu nie większej jak 1000 l/sek przyczem można osiągnąć od 4 do 10 obrotów koła na minutę. Koła grzbietowe stosowane bywają w naszych warunkach od 1,5 do 3 mtr. spadu, przy przepływie nie większym od 2000 l/sek, liczba obrotów od 3 do 7 na minutę. Koła znów podsiębierne znajdują zastosowanie do spadów od 0,4 do 1,5 mt. przy objętości przepływu nie większej od 3000 l/sek, liczba zaś obrotów nie przekracza 7 na minutę.

Sprawność kół wodnych, zwłaszcza nasiębiernych, jest naogół bardzo duża, o ile łopatki mają formę odpowiednią, co w drewnianych konstrukcjach nie zawsze jest możliwe; przy większych wysokościach spadów sprawność dochodzi do 80%, przy małym spadzie nie przekracza 60% zwłaszcza, jeśli również i przepływ jest niewielki. Koła grzbietowe starannie wykonane (blaszane łopatki) nie ustępują w sprawności kołom nasiębiernym. Koła podsiębierne dobrze skonstruowane, regulowane zapomocą skośnej zastawki przelewowej, osiągają sprawność od 50 do 60% sprawność zaś zwykłych kół podobnego typu lecz z prostemi łopatkami drewnianemi nie przekracza nawet 35%. A że maszyny wprawiane w ruch przez koła wodne w wyjątkowych tylko wypadkach obracają się powoli, przeważnie zaś dość prędko, więc przekład nie zębate od 1/20 do 1/40 nie należą do wyjątków, toteż między kołem wodnem, a maszynami przez niego poruszanemi nieraz wypada zainstalować dwie, albo trzy pary trybów; w ten sposób znów 10% do 15% siły, uzyskanej na wale koła wodnego, marnuje się bezużytecznie.

Chociaż więc sprawność kół wodnych w warunkach najczęściej u nas spotykanych nie jest zbyt duża, jednak sprawność ta niebardzo się obniża przy zmniejszonym przepływie, tak że koło nasiębierne obliczone np. na dopływ 500 l/sek pracuje nieomal równie dobrze jeszcze przy 170 l/sek tj. 1/3 Q, a przy wyjątkowo starannem wykonaniu samego koła oraz przekładni zębatej, składającej się nie więcej niż z jednej pary trybów, jeszcze przy 100 l/sek tj. 1/5 Q sprawność jego nie obniża się zbytnio, chyba że wogóle było liczone na przepływ bardzo nieznaczny. Sprawność kół podsiębiernych w miarę zmniejszania się dopływu, daleko prędzej się obniża, ale jeżeli szczeliny między rynną i łopatkami koła wzdłuż niej się przesuwającemi nie są zbyt szerokie, a koło pracuje na wodzie dużej, to obniżenie sprawności dopiero pomiędzy 1/2 Q a 1/3 Q daje się silniej odczuwać. Oprócz powyższej posiadają koła wodne jeszcze i tę zaletę, że są mało wrażliwe na zanieczyszczenie wody przez liście, trawy, gałązki i odpadki fabryczne oraz na tzw. śnieć lodową, powstającą w zimie w rzekach, płynących dość bystro i zamarzających skutkiem tego dopiero przy dużych mrozach, a zato w całym przekroju tworzą się kryształki lodowe, zapychające i zalepiające wszelkie zbyt wązkie otwory, przez które woda musi się przedostawać. Prawda, że koło wodne drewniane może być zbudowane niewielkim kosztem i prawie bez pomocy specjalisty, ale wskutek obmarzania trzeba w zimie nieraz odrąbywać lód i przy tej okazji podlegają uszkodzeniom łopatki i cały wieniec. Poważną również niedogodność w zastosowaniu kół stanowi ich wrażliwość na podtapianie, zwłaszcza jeśli chodzi o koła nasiębierne, to też należy dobrze zbadać wysokość różnych stanów wód, aby nie zagłębiać koła wodnego poniżej poziomu normalnej dużej wody. A więc koła wodne należy stosować wtedy, jeśli chodzi o napęd maszyn wolnoobrotowych o niezbyt dużej mocy, pozatem jeśli spad jest mniejszy od 800 m|m, lub bardzo zanieczyszczona woda, wreszcie jeśli chodzi o taniość, względnie o instalację prowizoryczną, przyczem precyzyjność regulacji nie bardzo jest potrzebną.

III

Turbiny wodne.

Każda turbina składa się z dwóch zasadniczych części; z wirnika, obracającego się pod naciskiem wody, przepływającej wzdłuż jego łopatek, i nieruchomej (jako całość) kierownicy, która w odpowiedni sposób nakierowuje strumienie wody, uderzające na łopatki wirnikowe.

Kierownica może być wielokanałowa pierścieniowa, doprowadzająca wodę na całym obwodzie wirnika, przyczem łopatki kierownicze bywają stałe dla niezmiennego przepływu, albo też ruchome, o ile zależy na umożliwieniu regulowania dopływu w miarę potrzeby; z pośród turbin tego rodzaju, nadających się doskonale do wyzyskania sił wodnych o niezbyt wysokim spadzie, zato dość znacznym przepływie, największe rozpowszechnienie uzyskały turbiny Francisa.

Kierownica zaś turbin, u których obszar wlotu nie rozciąga się na cały obwód wirnika, może się ograniczać do kilku czworokątnych wlotnic, albo do jednej czy dwóch dysz o przekroju kołowym względnie pierścieniowym; z pośród tego rodzaju turbin wykonywane są obecnie prawie wyłącznie tylko turbiny systemu Peltona, znajdujące zastosowanie w zakładach o wielkim spadzie, a względnie niewielkim przepływie wody.

Wirnik turbiny Peltona zaopatrzony jest na obwodzie w podwójne łyżkowate łopatki. Ostrze powstające na złączeniu dwóch

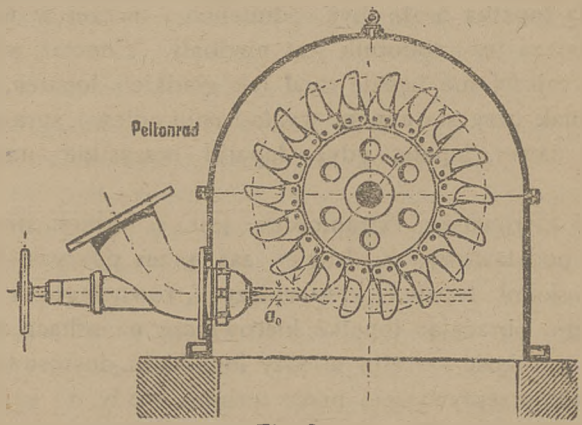


Fig. 3.

łyżkowatych powierzchni rozcina skierowany na niego strumień wodny na dwie strugi, rozlewające się po wklęsłości łopatek i spokojnie opadające na dół po wyjściu z wirnika. Dostęp powietrza do wszystkich łopatek wirnikowych musi być zapewniony, wobec czego turbiny te nie mogą być zatapiane i ustawiać je należy zawsze ponad najwyższym poziomem dolnej wody, chociaż przez to część spadu zostaje zmarnowana. Dla zabezpieczenia przed rozpryskiwaniem wody na wszystkie strony wirnik osłonięty bywa płaszczem metalowym, dolna część którego służy za podstawę dla całej maszyny, gdyż do niej przymocowana jest rura z dyszą, doprowadzającą wodę oraz dwa łożyska, podtrzymujące obydwa końce wału.

W turbinach Francisa woda przepływa przez koło kierownicze od zewnątrz do wewnątrz prostopadle do wału i dopiero po wejściu do wirnika zmienia kierunek i wypływa już z wirnika równolegle do wału turbinowego, wylewając się albo bezpośrednio do kanału odpływowego, albo też do tzw. rury ssącej.

Dzięki temu, że zmiana kierunku przepływu odbywa się przeważnie w samym wirniku, forma łopatek wirnikowych jest dość skomplikowana i bardzo trudna do wykreślenia, lecz im mniej zagłębień i gwałtownych zakrętów na ich powierzchni tem lepiej pracuje turbina, o ile oczywiście łagodność formy łopatek nie została okupiona zlekceważeniem teoretycznego ich obliczenia. Najlepsze są łopatki blaszane zalewane, gdyż najgładsze, lecz wymagają bardzo kosztowych urządzeń w fabryce turbinowej, bez których każda łopatka może być odmienna i inaczej w wirniku zalana, zwłaszcza jeśli robotnik jest niedbały. Chociaż więc wirnik odlany w całości nie będzie miał tak gładkich łopatek, jak blaszane, jednak przy starannem wygładzeniu odlewu, sprawność jego może być nawet lepsza, gdyż łopatki wszystkie mają formę właściwą.

Koło kierownicze ograniczone jest z jednej strony przez pierścień podstawowy, z drugiej zaś przez pokrywę turbinową, złączone ośkami łopatek kierowniczych, równoległemi do wału turbinowego; obracając łopatki kierownicze na ośkach zmieniamy dowolnie szerokość szczelin między łopatkami, dostosowując w ten sposób ilość przepływającej przez turbinę wody do każdorazowego zapotrzebowania siły. Nastawianie łopatek kierowniczych mo-

że być uskutecznione różnymi sposobami, najczęściej jednak zmianę położenia łopatki wywołujemy przez nacisk na sworzeń równoległy do ośki, a umocowany w łopatce na stałe w pewnem od tejże ośki oddaleniu. Takie same sworznie umocowujemy na pierścieniu ruchomym o dużej średnicy, ułożonym w wytoczeniu podstawy turbinowej, albo na pierścieniu o małej stosunkowo średnicy, umocowanym na pokrywie. Nacisk na łopatki kierownicze od pierścienia regulującego przenoszą w pierwszym wypadku (regulacja pierścieniowa) krótkie cięgna zwykle bronzowe, w drugim zaś wypadku długie drążki kute, zakończone lanemi łapkami (regulacja drążkowa). Regulacja tzw. łańcuchowa polega znów na tem, że łopatki kierownicze zaopatrzone są w długie płaskie nadlewy poprzeczne, w których umocowujemy po dwa sworznie, równoległe do osiek; każdy z tych sworzni połączony jest za pomocą drążka z najbliższym na sąsiedniej łopatce; w ten sposób powstaje naokoło kierownicy zamknięty łańcuch i jeżeli na skutek nacisku zzewnątrz jedna łopatka zmieni swoje położenie to i wszystkie inne równocześnie taki sam ruch wykonają.

Wreszcie przy większej wysokości spadu, kiedy wodę do turbiny zmuszeni jesteśmy doprowadzać rurami a cała turbina jest niejako opancerzona, można ośki odlane czy odkute razem z łopatkami wyprowadzić nazewnątrz płaszcza turbinowego i obracać je za pomocą korbek (regulacja korbkowa). Ten system regulacji jest teoretycznie najdoskonalszy, lecz stosowany bywa tylko w razach wyjątkowych, gdyż jest najdroższy. Regulacja łańcuchowa zagradza dopływ do kierownicy, zwłaszcza, że na drążkach zaczepiają się trawy i wodorosty, pozatem skutkiem niejednakowego obciążenia niektóre sworznie wycierają się prędzej, inne zaś wolniej i część łopatek przestaje się domykać, reperacja zaś jest bardzo utrudniona; zaletą tego systemu jest bardzo mały opór przy regulowaniu, oraz mała wrażliwość na rdzewienie. Regulacja drążkowa również nie wymaga dużego wysiłku, jest jednak bardzo kosztowna, zagradza dostęp do łożyska w pokrywie turbinowej, a że cały nacisk na pierścień regulacyjny przenosi się na pokrywę, więc pokrywa musi być złączona bardzo solidnie za pomocą mocnych kolumn z podstawą, wreszcie w zastosowaniu do turbin poziomych system ten jest bardzo niedogodny. Najwięcej rozpowszechnioną jest regulacja pierścieniowa, jako konstrukcyjnie naj-

prostsza i najtańsza; kolumienki, łączące pokrywę z podstawą, są tu zbyteczne, gdyż wystarczają same ośki łopatek kierowniczych, chociaż niektóre fabryki dodają również i kolumienki; dla turbin z wałem poziomym, ustawianych w skrzyniach otwartych, jest to regulacja najlepsza, jeżeli zaś turbina jest pionowa a w dodatku woda zapiaszczona, to cięgna i sworznie szybko się wycierają, a oprócz togo w szczelinie między podstawą a pierścieniem regulacyjnym osadza się namuł i może wraz ze rdzą wytworzyć tak twardy osad, że niepodobna regulacji poruszyć, to też nie należy pozostawiać regulacji w spokoju na dłuższy przeciąg czasu. Do poruszania pierścienia, a pośrednio i łopatek służy wał regulacyjny, wyprowadzony ze skrzyni turbinowej przez ścianę czy podłogę do sali maszynowej i poruszany albo wprost przez regulator automatyczny, albo też ręcznie za pomocą przekładni śrubowej lub ślimakowej.

Obok wirnika i kierownicy wraz z regulacją trzecią bardzo ważną częścią składową turbiny Francisa jest rura ssąca, która łączy wylot wirnika z dolną wodą, zabezpieczając wnętrze turbiny od dostępu powietrza. Dzięki zastosowaniu rury ssącej turbina może być ustawiona dość wysoko nad dolną wodą, a mimo to ani siła turbiny się nie zmniejszy, ani sprawność jej działania nic na tem nie ucierpi, raczej naodwrót. Wysokość rury ssącej może dochodzić do 6, a nawet do 7 metrów, jeżeli tylko spad jest dostatecznie duży, gdyż w zwykłych warunkach turbina nie powinna być ustawiona wyżej niż na połowie spadu.

Prawda, że ciśnienie odgórne nad turbiną zostanie zmniejszone o »wysokość ssania«, zato w wylocie wirnika nie przeciwdziała już odpływowi wody całe ciśnienie atmosferyczne, gdyż sztucznie zostało zmniejszone o wysokość słupa wody, wypełniającej rurę ssącą od wylotu z wirnika aż do zwierciadła dolnej wody. Chociaż więc rzeczywisty odgórny nacisk na turbinę został zmniejszony o wysokość ssania, lecz również i ciśnienie u wylotu z wirnika zostało zmniejszone o tę samą wysokość ssania, w rzeczywistości więc wysokość spadu czynnego pozostała niezmieniona. Jeżeli jednak przypadkiem (lub przez niedbalstwo) rura ssąca zostanie złączona z turbiną nieszczelnie i do wylotu wirnika przez szpary w kołnierzu czy płaszczu przedostawać się będzie po-

wietrze, to tuż za wirnikiem ustali się ciśnienie atmosferyczne i wysokość ssania będzie zupełnie zmarnowana. Powietrze może się również przedostawać i od dołu, o ile wylot rury ssącej zanurzony jest za płytko, należy więc pamiętać, aby wylot rury był umieszczony przynajmniej na 15 centimetrów pod najniższym poziomem dolnej wody. Głębokość ułożenia bruku czy podłogi pod wylotem rury ssącej żelaznej nie powinna być mniejsza od $^2/_3$ średnicy tegoż wylotu, aby nie utrudniać odpływu z pod turbiny i nie zmniejszać w ten sposób pośrednio rzeczywistej wysokości spadu. Forma rury ssącej jest zasadniczo obojętna, rura musi być tylko szczelna i ma odprowadzać wodę od turbiny w sposób możliwie najracjonalniejszy. jeżeli obudowa turbiny wykonana jest w betonie, to i rura może być uformowana w betonie w kształcie niemal dowolnym, zawsze jednak łagodnie powyginana, z wylotem, zwróconym w kierunku naturalnego odpływu wód od zakładu.

Dzięki tej dowolności układu podłużnego rury ssącej turbiny Francisa można ustawiać nietylko z wałem pionowym, lecz również i z poziomym, co jest zawsze o tyle dogodne, że do przenoszenia siły na transmisje i maszyny nie potrzeba kół zębatych, a przez to unika się wstrząśnień (no i hałasu), niepożądanych zwłaszcza przy napędzie maszyn elektrycznych. W zwykłych warunkach ustawienie turbiny z wałem poziomym w skrzyni otwartej jest dopiero wtedy możliwe, jeżeli wysokość najmniejszego spodziewanego spadu jest cztery razy większa od średnicy wirnika; szerokość skrzyni turbinowej niezależnie od tego czy turbina jest pionowa czy pozioma powinna być przynajmniej trzy razy większa od wirnika. Skrzynia wodna otwarta może być drewniana, lub murowana względnie betonowa. Jeżeli zmiany przepływu nie dadzą się z zupełną pewnością określić, albo spodziewana jest zmiana poziomów przy regulacji rzeki i z tego powodu instalacja musi być traktowana, jako prowizoryczna, wreszcie jeśli turbina pochodzi ze źródła niezupełnie pewnego i można się spodziewać, że z czasem trzeba ją będzie zamienić na inną, to obudowę turbiny należy wykonać w drzewie. Wogóle zaś instalacje poważniejsze zwłaszcza z regulatorami automatycznymi, a również i obudowę turbin poziomych powinno się wykonywać w betonie.

O ile w ustawieniach z wałem poziomym podparcie należyte wału turbinowego nie nastręcza poważniejszych trudności i za-

równo łożyska samosmarowe jak i łożyska kulkowe mogą tu znaleźć celowe zastosowanie, o tyle znów w instalacjach z turbinami pionowemi solidne uchwycenie i zawieszenie wału turbinowego jest rzeczą b. trudną, gdyż z panewek pionowych oliwa spływa po wale na dół, albo więc trzeba używać smaru gęstego i smarownicę często przykręcać, o czem się zresztą łatwo zapomina, albo też trzeba się uciekać do bardzo skomplikowanych urządzeń, zwłaszcza jeśli zależy na oszczędzaniu oliwy. Oprócz dwóch czy trzech łożysk pionowych, z których jedno w pokrywie turbinowej smarowane bywa zawsze gęstym smarem, potrzebne jest jeszcze łożysko sztorcowe, podtrzymujące wał wirnik i duże koło zębate, oraz przejmujące nacisk wody na wirnik od strony pokrywy turbinowej. Łożysko to może być zwyczajne pierścieniowe, przyczem górny pierścień kuty gładki, dolny zaś nieruchomy, odlany z bronzu lub miękkiego ścisłego żelaza, zaopatrzony bywa w rowki smarujące, albo też może to być łożysko kulkowe; w jednym i drugim wypadku tj. zarówno panewki pierścieniowe, jak i kulkowe, muszą być stale zanurzone w oliwie. Zastosowanie łożysk kulkowych można polecać tylko w takich wypadkach, gdy obudowa jest bardzo mocna i solidna, a przekładnia zębata, wykonana bez zarzutu, w innych warunkach kulki bardzo prędko popękają. Odgórne zawieszenie wału turbinowego, składające się z łożyska sztorcowego, jednego lub dwóch łożysk pionowych, oraz łożyska zwykłego do poziomej przystawki turbinowej, można wykonać w postaci belki lanej (trawersy), albo też jako podstawę stożkową. Trawersa stosowana bywa wtedy, jeśli duże koło zębate umieszczamy na wale pionowym pod łożyskiem sztorcowem (dolne zawieszenie koła zębatego), podstawy zaś wtedy, gdy tryb umieszczamy na samym końcu wału turbinowego (górne zawieszenie koła zębatego). W pierwszym wypadku dostęp do łożysk jest łatwiejszy, więc mogą one być prostsze i tańsze, to też stosowanie trawers można zalecać tylko przy instalacjach mniejszych i obudowie drewnianej. Choćby jednak wykonanie zawieszenia wału było najprymitywniejsze, należy na to specjalnie kłaść nacisk, aby łożysko przystawki poziomej z łożyskami wału turbinowego było mocno związane, a najlepiej stanowiło jedną całość, inaczej bowiem koła zębate będą się poddawać i całą instalację poprostu rozstrzęsą.

Na dokładniej wykonane tryby nie należy żałować pieniędzy, a drewnianych palców lepiej samemu nie wstawiać, bo choć koło o niewłaściwym profilu zębów będzie się taksamo obracało niekoniecznie nawet z nadmiernym hałasem, ale sprawność jego działania, a zatem i siła turbiny może być znacznie zmniejszona, a zdarzają się wypadki, że na samo obracanie kół zębatych, zresztą na oko zupełnie dobrze wyglądających, marnuje się prawie połowa całej siły napędowej i dopiero po pewnym czasie, gdy się zęby podocierają, turbina zaczyna pracować lepiej. Taksamo oszczędnością nie na miejscu jest zaniedbanie założenia w kanale dopływowym kraty żelaznej należycie z płaskiego żelaza wykonanej (rozstawienie listew co 20 do 30 mm.), gdyż kraty drewniane nie zabezpieczają turbin w dostatecznym stopniu od zapychania, albo znów zagradzają zbyt poważną część przekroju dopływowego kanału i pomimo, że przekrój ten obliczamy na szybkość przepływu niezbyt dużą, bo od 0,5 do 0,7 metra na sekundę, strata na przejściu przez kratę może dochodzić do kilkunastu centimetrów spadu.

Dla zrozumienia różnych właściwości turbin wodnych należy sobie uprzytomnić, że (pozostawiając na uboczu rozpatrywanie roli i znaczenia łopatek turbinowych) każda turbina może być uważana jako pewnego rodzaju okrągły otwór, przez który woda wylewa się do rury ssącej i podąża ze zbiornika o wyższym poziomie do odpływu wód. Jeżeli górne lustro wody jest niezmienne, a w skrzyni wodnej zrobimy kilka otworów różnej wielkości, to szybkość odpływu wody będzie we wszystkich jednakowa, lecz im większa będzie średnica otworu, tem większa ilość wody będzie z niego wypływała w jednostce czasu. Tak samo turbiny podobnego typu, lecz różnej wielkości, pracujące przy jednakowym spadzie, przepuszczają niejednakowe ilości wody, to też wstawiając zamiast małej turbiny inną tego samego typu, lecz o średnicy dwa lub trzy razy większej, otrzymamy przepływ cztery (tj. 2×2) względnie dziewięć (tj. 3×3) razy zwiększony.

Jeśli znów poziom może być zmieniany, to podnosząc wysokość wody w skrzyni zwiększamy ciśnienie, a przez to i szybkość przepływu przez turbinę, dlatego jednak, aby osiągnąć przepływ 2, 3 czy 4 razy zwiększony, należałoby powiększyć ciśnienie

względnie spad 4, 9 albo 16 razy. Ponieważ zaś siła turbiny zależną jest i od przepływu i od spadu, więc w danym wypadku moc jej zwiększyłaby się 8 razy, albo 27, albo 64 razy! Powyższe przykłady wskazują, jak trzeba być ostrożnym przy nabywaniu turbin używanych, które pracowały w innych warunkach. Bo jeżeli turbinę przenieść do innego zakładu na takiej samej wodzie lecz o spadzie np. 2,5 lub 4 razy mniejszym, to siła jej na nowem miejscu będzie stanowiła zaledwie ćwierć, względnie jedną ósmą siły dotychczasowej. Jeżeli zaś naodwrót spad na nowem miejscu będzie cztery razy większy przy jednakowym przepływie, to turbina będzie mogła tam pracować conajwyżej przy nawpół otwartych łopatkach kierowniczych i w rezultacie moc zakładu wodnego może być nawet mniejsza niż przy kole, które turbina miała zastąpić.

Chyżość obwodowa wirnika, a więc i liczba obrotów turbiny, zależy do pewnego stopnia od szybkości przepływu wody przez turbinę, pośrednio więc od wysokości spadu. Przy niezmiennym spadzie i jednakowym ustroju wirników różnej wielkości chyżość obwodowa każdego z nich będzie jednakowa, lecz wirnik o dużej średnicy będzie miał mniejszą liczbę obrotów niż wirnik mały, gdyż im większa średnica przy jednakowym spadzie, tem mniejsza liczba obrotów. To też nieraz do napędu maszyn elektrycznych wypada stosować turbiny o małej średnicy i zamiast jednej dużej ustawić kilka małych, obliczonych na część przepływu. Dwie mniejsze turbiny będą miały o 41% zwiększone obroty; przy trzech turbinach liczba obrotów zwiększy się o 73% a turbiny obliczone na ćwierć przepływu będą się obracać o 100% prędzej (tj. dwa razy prędzej) aniżeli jedna wielka turbina, obliczona na całkowity przepływ. Zwiększenie liczby obrotów można osiągnąć również przez odpowiednie ustosunkowanie średnicy wirnika do prześwitu rury ssącej. Turbiny wolno-obrotowe, stosowane przy dużych spadach, mają wirniki o średnicach znacznie większych od średnic przynależnych rur ssących. Naodwrót zaś średnica rury ssącej turbiny szybkobieżnej może być o 30%, a nawet o 50% większa niż średnica koła, od którego zaczynają się krawędzie wejściowe łopatek wirnikowych. Turbiny typu pośredniego tzw. normalne, odznaczające się wyjątkowo wysoką sprawnością, mają średnice wirników i odpowiednich rur ssących pra-

wie jednakowe. Wysokość koła kierowniczego turbin normalnych jest zwykle pięć razy mniejsza od średnicy jej wirnika; kierownicę turbin wolno obrotowych są stosunkowo niższe, kierownice zaś turbin szybkobieżnych stosunkowo znów znacznie wyższe od nich. Oprócz powyżej wymienionych możnaby zbudować dowolną liczbę typów przejściowych, lecz każda fabryka ma ich w programie zaledwie kilka. Wreszcie na liczbę obrotów ma również bardzo duży wpływ kąt nastawienia krawędzi wejściowych łopatek wirnikowych, to też obroty turbin szybkobieżnych mogą być dwa lub trzy razy większe niż turbin normalnych w tych samych warunkach. To nie znaczy, aby zawsze turbina szybkobieżna prędzej się obracała niż nawet wolnoobrotowa, bo przy większym spadzie, a małym dopływie wolnoobrotowa turbina może robić więcej obrotów niż krańcowo szybkobieżna, ustawiona na małym spadzie, a wielkiej wodzie, dlatego też porównanie szybkobieżności można robić tylko w warunkach jednakowego spadu i tego samego przepływu.

Turbiny szybkobieżne są oczywiście najdogodniejsze w zastosowaniu i najtańsze i być może nie stosowanoby wcale typów powolniejszych, gdyby nie to, że szybkobieżność trzeba okupywać zmniejszeniem sprawności turbiny. Turbiny Francisa typu normalnego, a poniekąd i wolnoobrotowe, pracują dobrze nawet przy względnie niewielkiem obciążeniu, chociaż zwykle nie dorównywują turbinom Peltona; natomiast turbiny szybkobieżne przy zmniejszonym przepływie wykazują gwałtowny spadek sprawności. Jeżeli w projektowanym zakładzie spodziewany jest przepływ zbyt niestały, to z konieczności wypada stosować turbiny normalne, jeżeli nie można zainstalować dwóch turbin i przy małej wodzie jednej z nich zupełnie wyłączać. Te same wykresy wskazują również, że nie zawsze można polecać nabywanie turbiny mniejszej, gdyż jeżeli w ciągu roku przeważa dopływ niewielki, to ułakomiwszy się na wyzyskanie krótkotrwałej dużej wody może a podczas długotrwałego okresu małej wody przez obniżenie sprawności maszyny stracić daleko więcej niż to, co się zyskało w okresie zwiększonego przepływu.

W załączeniu dajemy rysunki najbardziej używanych turbin.

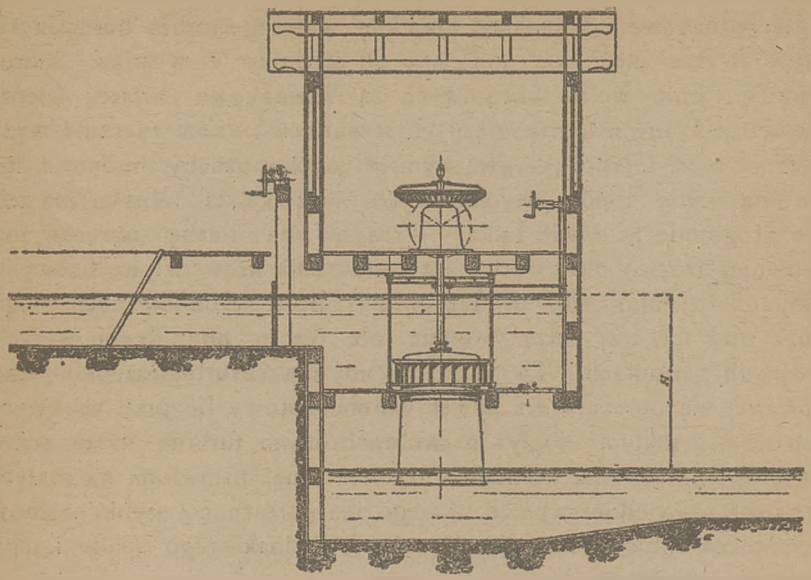


Fig. 4.

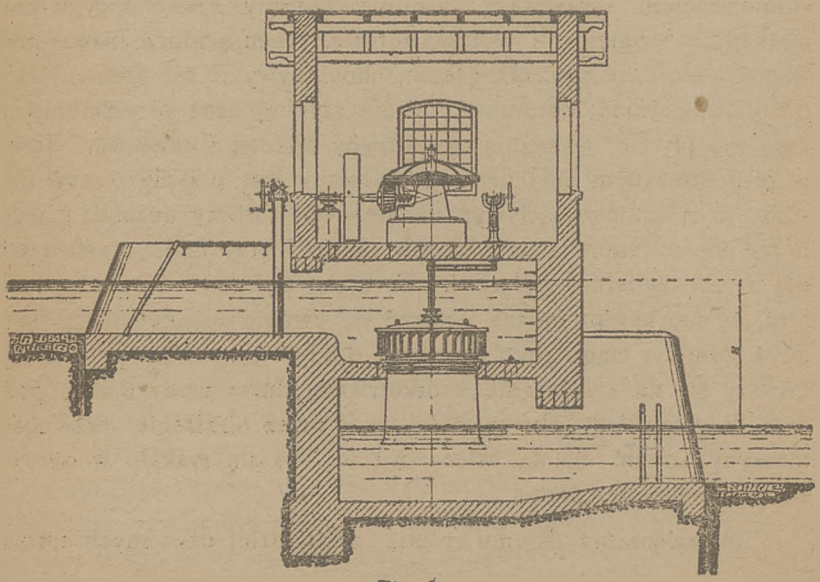


Fig. 5.

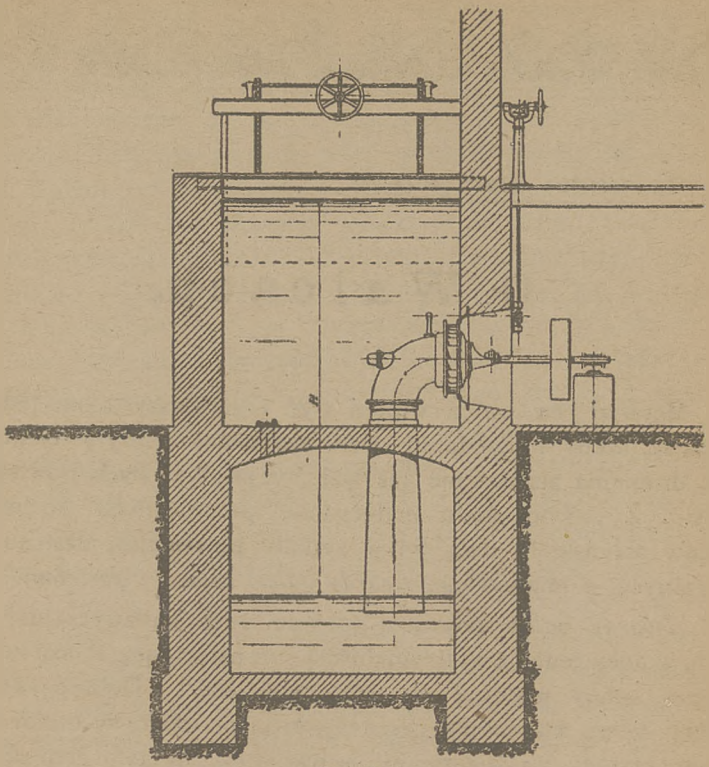


Fig. 6.

Inż. Stanisław Małyszczycki.

O Walcach.

Materjał na walce winien być przedewszystkiem jednolity i twardy, ażeby w działaniu swem zapewniał należytą równomierność drobienia ziarna i nie zużywał zbyt prędko swych powierzchni pracy. Z pośród wielu materjałów, próbowanych do wyrobu walców młyńskich, dwa tylko zyskały powszechne zastosowanie w praktyce, a mianowicie: *twardy odlew żelaza i porcelana.*

Twardy odlew żelaza, z powodu swej nadzwyczajnej twardości, w połączeniu z wytrzymałością, nie ustępującą żelazu kutemu, stanowi cenny materjał na walce młyńskie. Dobroć twardego odlewu żelaza warunkuje przedewszystkiem właściwy dobór składników, użytych do mieszaniny surowcowej. W tym celu znajdują zastosowanie, jako najgłówniejsze części składowe, obydwa poniższe gatunki surowca (żelaza lanego), otrzymywane przytem z zastosowaniem przy przetapianiu węgla drzewnego: *ciągliwe żelazo* (szare) z mniejszą zawartością, w przeważnej części mechanicznie domieszanego do niego węgla, oraz *twarde żelazo* (białe) z większą zawartością, w przeważnej części chemicznie z niem złączonego węgla. Po roztopieniu należycie ustosunkowanej mieszaniny powyższych surowców, odlewanie walców uskutecznia się w formach żelaznych, które, przyczyniając się do raptownego ochładzania zewnętrznych warstw odlewu, sprzyjają chemicznemu łączeniu się węgla z żelazem, skutkiem czego to ostatnie staje się białem i nadzwyczaj twardem. Natomiast wewnętrzna część odlewu, nie będąc w styczności z formą żelazną, stygnie wolniej, skutkiem czego zawarty w roztopionem żelazie węgiel wydziela się w znacznej części w postaci grafitu, t. j. pozostaje w niem w domieszce mechanicznej, żelazo zaś w przełomie nabiera podówczas wyglądu

szarego i jest miękkiem. Ważny czynnik dobroci odlewu stanowi tu łagodne przejście z zewnętrznej warstwy twardej (białej) do wewnętrznej masy miękkiej (szarej); ostre odgraniczenie obydwóch warstw widoczną linją w przełomie, świadczy niekorzystnie o wytrzymałości takiego żelaza, w zastosowaniu do wyrobu walców młyńskich. Następnie, jeżeli walec młyński odlewa się jednolicie z jego osiami, wówczas forma żelaza dla walca łączy się bezpośrednio z formami piaskowemi dla obu osi, przez co żelazo tych ostatnich przy stygnięciu nie twardnieje, lecz jest ciągliwem i wytrzymałem. Racjonalniejszem wszakże okazuje się w praktyce odlewanie walców bez osi i późniejsze dopiero wtłaczanie tych ostatnich (oddzielnie sporządzonych ze stali lub z żelaza kutego) w dokładnie przewiercony poprzednio otwór środkowy walca, za pomocą odpowiednio silnej prasy hydraulicznej. Temu przewiercaniu otworu środkowego sprzyja przy twardym odlewie, wyżej zaznaczona miękkość żelaza w wewnętrznej części walca, za oddzielnem zaś przygotowywaniem osi walcowych przemawia zastosowanie najodpowiedniejszego dla nich materjału, jak stali lub żelaza kutego w najlepszym gatunku. To też najdoskonalsze wyroby walców młyńskich uskuteczniają się w ostatnio zaznaczony sposób. Twardy odlew żelaza należy uważać za niezrównany materjał tak pod względem trwałości, jak i łatwości wyrobu, osobliwie w zastosowaniu do walców rowkowanych; gdyby zaś posiadał on jeszcze odpowiednio większy spółczynnik tarcia dla swych powierzchni wygładzonych, wówczas, jak to w następstwie przekonamy się, w zastosowaniu na walce gładkie nie ustępowałby także w niczem innym materjałom, jak np. porcelanie.

Porcelana matowa (bez glazury czyli polewy) z powodu swej znacznej twardości, w połączeniu z właściwą sobie porowatością masy, nadającą powierzchni mielącej pożądaną chropowatość, stanowi dobry i stosunkowo tani materjał na walce młyńskie. Wyrób wszakże zupełnie odpowiedniej porcelany dla celów młynarskich wymaga właściwego doboru składników, należytego przyrządzenia masy surowej, prawidłowego wysuszenia i wypalenia sformowanego przedmiotu.

Jakkolwiek walce porcelanowe, pod względem twardości swych powierzchni mielących, nie ustępują walcom z twardego odlewu żelaza i posiadają o wiele większą nawet porowatość masy niż te

ostatnie, to wszakże porcelana, w zastosowaniu na narządy mielące, nie dorównywa nigdy twardemu odlewowi żelaza pod względem swej wytrzymałości, t. j. trwałości w użyciu. Porcelana bowiem, będąc z natury swej w znacznym stopniu kruchą, przedstawia się ogólnie jako materjał, wymagający nadzwyczaj starannej obsługi we młynie, ażeby uchronić ją od uszkodzeń, które mogą być spowodowane przez nierozważne uderzenie lub nadmierne rozgrzanie się walca, wywołane przez zbyt forsowne mielenie. Oprócz tego kruchość masy porcelanowej nie zapewnia dostatecznej trwałości sztucznie wytworzonym rowkom na powierzchni mielącej, skutkiem czego porcelana znajduje wyłączne zastosowanie na walce gładkie. Początkowo walce porcelanowe osadzano stale i bezpośrednio na osiach żelaznych, co wszakże okazało się wkrótce niepraktycznem, gdyż walce, rozgrzewając się wespół ze swemi osiami podczas pracy mielenia, często pękały, skutkiem niejednakowych spółczynników rozszerzalności dla porcelany i żelaza. Toteż obecnie walec porcelanowy, wyrobiony w kształcie pustego cylindra, o dostatecznie grubej ściance, łączy się z osią żelazną, za pośrednictwem osadzonych na niej dwóch krążków żelaznych, w ten sposób, że zostaje silnie zaciśnięty śrubami między temi ostatniemi. Ponieważ walec młyński powinien posiadać nadzwyczaj dokładnie okrągłą powierzchnię mielącą, to wypalony cylinder porcelanowy, osadzony na swej osi żelaznej, obtacza się na tokarni, w której ostre narzędzie stanowi djament. Następnie ostateczne wyrównanie powierzchni walcowej uskutecznia się na szlifierce, zaopatrzonej w sztuczny kamień (wyrobiony z masy krzemionkowej), który, przy ciągłym dopływie wody, lekko dotyka się porcelany.

Działanie powierzchni walcowych na rozdrabiane ziarno, stosownie do tego, czy są one gładkie czy też rowkowane, czy obracają się z jednakową lub różniczkową prędkością, może być trojakie: *gniotące, gniotąco-rozcierające i gniotąco-rozcinające.* Zanim jednak przystąpimy do bliższego zbadania tych trzech rodzajów działania na rozdrabiane mlewo, należy pierwej poznać warunki, od których zależy chwytanie cząstek mlewa przez powierzchnie pracy walców.

Skoro dwa walce o gładkich powierzchniach cylindrycznych i jednakowej średnicy zostaną dostatecznie blizko siebie ustawione w ten sposób, że ich osie geometryczne są poziome i równoległe

względem siebie, wówczas chwytanie przez nie cząstek mlewa, zasypywanych z góry, może wtedy tylko mieć miejsce, jeżeli obydwa walce obracać się będą w odwrotnych i do siebie zwróconych kierunkach lub gdy jeden walec spoczywa, drugi zachowuje ten sam kierunek obrotu co poprzednio. W przeciwnym razie walce działałyby na mlewo wypychająco do góry. Następnie, chwytanie mlewa przez powierzchnie walcowe polega na dostatecznie silnem przyleganiu do nich cząstek mlewa, t. j. zostaje wywoływanem przez opór, jaki stawia mlewo przy przesuwaniu po powierzchni walcowej, zatem, nawet przy właściwym (powyżej wskazanym) kierunku obrotu obu walców, chwytanie mlewa może nie mieć miejsca, jeżeli opór, wywołany tarciem mlewa o powierzchnie walcowe, nie będzie do tego posiadał dostatecznej wielkości, gdyż wówczas walce podczas swego biegu, obślizgiwać się będą o mlewo. Wielkość zaś każdego tarcia, jak wiadomo, wyraża się przez iloczyn ze spółczynnika tarcia i ciśnienia, przyczem pierwszy zależy od własności fizycznych powierzchni ciał trących się, natomiast wielkość drugiego, w chwili chwytania przez walce cząstek mlewa, warunkuje tak zwany *kąt pochwytu*, zależny od średnicy walców, t. j. kąt, jaki tworzą ze sobą styczne do powierzchni walcowych w punktach pierwszego stykania się z niemi cząstek mlewa. Na mocy odpowiednich rozumowań matematycznych, mając przytem oznaczony z doświadczeń przeciętny spółczynnik tarcia dla ziarna, przesuwającego się po powierzchni gładkiej twardego odlewu żelaza (0,2) i porcelany (0,25), oblicza się z łatwością najmniejsza średnica walca twardego odlewu żelaza na 102 *mm*, a walca porcelanowego na 66 *mm*, przy której zaczyna mieć miejsce chwytanie pojedyńczych ziarnek o początkowym wymiarze, 3,5 *mm*, a końcowym, t. j. po przejściu przez walce — 1,5 *mm*. Ponieważ stosowane w praktyce wymiary dla średnicy walców młyńskich, tak twardego żelaza, jak i porcelanowych, nie wynoszą mniej od 200 *mm*, zatem posiadają one w zbytecznym nawet stopniu możność łatwego chwytania ziarna.

Skoro dwie *gładkie powierzchnie walcowe obracają się z jednakową prędkością obwodową*, w przeciwnych, lecz do siebie zwróconych kierunkach, wówczas, przy dostatecznie blizkiem ich ustawieniu względem siebie i zachowaniu przez nie warunków chwytania cząstek mlewa, te ostatnie zostają zabierane i wtłaczane, w stop-

niowo coraz więcej zwężającą się przestrzeń z jednostajną szybkością i siłą przez obie powierzchnie walcowe. Tym sposobem cząstki mlewa, będąc pozbawione możności przesuwania się po powierzchniach walcowych, podlegają samemu tylko *działaniu gniotącemu* tych ostatnich.

Tego rodzaju walce gładkie posiadają obecnie dość ograniczone zastosowanie w młynarstwie zbożowem, gdyż używa się ich przeważnie tylko do nadgniatania ziarna (najczęściej żyta) przed poddaniem go właściwemu procesowi drobienia, jak to w swojem miejscu zostało wyżej wzmiankowanem. Czynność ta, sprawiająca pękanie ziarnek wzdłuż ich brózdek, ułatwia dalszy proces mielenia i sprzyja wydzielaniu się zawartego w brózdkach podłużnych ziarnek, brudu, który następnie usuwa się przez odsianie rozgniecionego produktu na odpowiednim cylindrze ziarnowym. Jakkolwiek umiarkowane zgniatanie cząstek śrutu lub kaszek na takich walcach umożebnia wydzielanie najprzedniejszych cząstek jądrowych. bez znaczniejszego rozdrabiania przylegającej do nich łuski zewnętrznej, to wszakże ten sposób drobienia ziarna, używany dawniej dość często w młynarstwie wysokiem (szczególniej w zastosowaniu do pszenicy twardej), jako wymagający nadzwyczaj dokładnego nastawienia walców i regulowania wielkości ich nacisku, ażeby odpowiadał należycie swemu celowi, został obecnie prawie zupełnie już zarzuconym w praktyce. Forsowne znów rozgniatanie oczyszczonego miału na mąkę, z zastosowaniem tego rodzaju walców, używane do niedawna jeszcze dość często w młynarstwie wysokiem, pomimo zupełnie zadawalniających rezultatów, odnośnie do przymiotów, otrzymywanych tym sposobem, produktów mącznych, nie znajduje również obecnie prawie zupełnie zastosowania praktycznego. Powodem znowu tego jest nadmierne zużywanie siły popędowej przez wywoływanie nadzwyczaj dużego nacisku walców, dla osiągnięcia pożądanego rezultatu; oprócz tego otrzymywany tym sposobem produkt mączny, w postaci silnie sprasowanych płatków, wymaga następnego rozpulchnienia na osobnych przyrządach (zw. *rozcieraczami*), zużywających naturalnie także odpowiednią siłę popędową.

Jeżeli dwa *walce gładkie obracają się z różnemi prędkościami obwodowemi*, w przeciwnych, lecz do siebie zwróconych kierunkach,

wówczas, przy dostatecznie blizkiem ich ustawieniu względem siebie i zachowaniu przez nie warunków chwytania cząstek mlewa, te ostatnie zostają zabierane i wtłaczane w stopniowo zwężającą się przestrzeń między walcami z odpowiednio różną także szybkością i siłą przez każdą z obu powierzchni walcowych. Tym sposobem cząstki mlewa, które, pod działaniem wywieranego na nie nacisku, przylegają jednocześnie i dostatecznie silnie do obu walców, posiadają dążność postępowania za powierzchnią walca szybciej obracającego się, czemu wszakże usiłuje stawić opór siła przylegania ich do powierzchni walca, wolniej obracającego się.

Przyleganie zatem cząstek mlewa do obu walców występuje tu jako dwie, przeciwdziałające sobie siły, wzajemne zrównanie się których umożebnia dopiero postępowanie pojedyńczych cząstek mlewa za powierzchnią walca szybciej obracającego się, łącznie z odpowiedniem do różnicy chyżości obwodowej obu walców przesuwaniem ich po powierzchni, wolniej obracającej się. Ten ostatni zaś ruch cząstek mlewa, poddanych odpowiednio silnemu naciskowi, daje możność wywoływania *gniotąco - rozcierającego działania walców,* gdy stopniowo wzrastający ich nacisk doprowadza się do tej wielkości, przy której wzbudzone tarcie, czyli siła przylegania cząstek mlewa do powierzchni walcowych, sprowadza rozdrabianie cząstek, a to pod wpływem niejednostajnie szybkiego chwytania ich przez obie powierzchnie walcowe, jak to zaraz postaramy się jeszcze nieco jaśniej wytłomaczyć. W tym celu fig. 7 przedstawia odpowiednio ściśniętą już cząstkę mlewa a pomiędzy dwiema powierzchniami walcowemi A *i* B; dla lepszego zaś uwydatnienia sposobu działania, przyjmujemy jedną powierzchnię A, obracającą się w kierunku strzałki, drugą zaś — B wyobrażamy sobie nieruchomą. Następnie ciśnienie p walca ruchomego A, odpowiadające danemu ściśnieniu cząstki a, jak wiadomo z ogólnych praw fizycznych, wzbudza tarcie, czyli siłę przylegania cząstki do obu powierzchni walcowych A *i* B, miarę której stanowi iloczyn z wielkości ciśnienia p i spółczynnika tarcia f dla cząstki mlewa, przesuwającej się po powierzchni danego walca. Walec ruchomy A zabiera z sobą cząstkę a z właściwą mu w danym momencie siłą przylegania $f.\ p$ i prędkością obwodwwą v, podczas gdy walec stały B, do którego cząstka a przylega z takąż samą siłą $f.\ p$ stawia równoznaczny z tą ostatnią opór przeciwko przesuwaniu

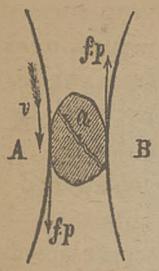


Fig. 7.

cząstki po swej powierzchni. Postępowanie zatem cząstek mlewa za powierzchnią walca ruchomego *A* może mieć miejsce tylko przy równoczesnem pokonywaniu siły tarcia *(f p)* na powierzchni walca stałego *B*. Tym sposobem cząstka *a* zostaje wystawioną na działanie dwóch równych i przeciw działających sobie sił *(f. p)*, które, nie mogąc jej obrócić z powodu spłaszczonego kształtu, wytworzonego przez dane ściśnienie, usiłują rozerwać ją w miejscach najsłabszego spojenia, co też następuje, gdy siły przylegania *f. p* nabiorą dostatecznej wielkości, jak to szematycznie zostaje uwidocznionem na fig. 7. Ogólny zaś przebieg czynności tego rodzaju drobienia ciał sprowadza się do tak zwanego *działania gniotąco-rozcierającego,* jako wyniku z poprzedniego zgniatania i następnego rozrywania danych cząstek. To samo, co wyżej nadmieniliśmy, odnosi się naturalnie także do tego wypadku, gdy oba walce obracają się z różnemi prędkościami, jak to na początku było przyjętem, gdyż wówczas wielkość względnej prędkości obrotu jednego walca do drugiego, warunkująca ogólny charakter oddziaływania powierzchni, stanowi różnica z prędkości obrotu obu walców, co ogólnie na jedno wychodzi, jak gdyby jeden walec spoczywał, drugi zaś obracał się z prędkością, równającą się powyższej różnicy z prędkości obrotu obu walców. Oba zaś powyższe wypadki wyróżniają się w istocie rzeczy tylko chyżością przejścia cząstek mlewa między powierzchniami walcowemi, albowiem chyżość ta jest odpowiednio mniejszą, gdy jeden walec spoczywa, drugi zaś obraca się z pewną prędkością, aniżeli gdy oba walce obracają się z odmiennemi prędkościami, różnica których stanowi wielkość prędkości obrotu walca w pierwszym razie. Oprócz tego powyższy przykład na fig. 7 ujawnia jeden jeszcze niezmiernie ważny wpływ wielkości spółczynnika tarcia (odpowiadającego cząstkom mlewa przy przesuwaniu ich po danych powierzchniach walcowych) na stopień działania gniotąco-rozcierającego tych ostatnich, odnośnie do wielkości wywieranego przez nie nacisku.

Mianowicie, ponieważ wielkość sił przylegania cząstek mlewa do powierzchni walcowych, występujących tu jako siły drobiące, wyraża się przez iloczyn z ciśnienia walców i odnośnego spółczynnika tarcia, zatem, dla wywołania wymaganego stopnia drobienia, po-

trzeba wywierać o tyle mniejszy nacisk na cząstki mlewa, o ile większym jest powyższy spółczynnik tarcia.

Widzimy więc, że przy tego rodzaju drobieniu cząstek mlewa na walcach gładkich, z różnemi prędkościami obrotu, materjał walcowy odgrywa ważną rolę, gdyż naturalna chropowatość powierzchni walcowych, zależna od własności fizycznych ciała, z jakiego są wyrobione, decyduje o wielkości odnośnego spółczynnika tarcia. Ze względu zatem na możność stosowania tem mniejszego nacisku walców, im więcej chropowate są ich powierzchnie, materjały o możliwie dużym spółczynniku tarcia posiadają tu przewagę, zapewniając tego rodzaju machinom drobiącym odpowiednią oszczędność siły poruszającej.

Przechodząc, obecnie do praktycznego stosowania walców gładkich z różnemi prędkościami obrotu, należy przedewszystkiem zaznaczyć ogólnie, że posiadają one nierównie większe rozpowszechnienie w młynarstwie zbożowem, aniżeli poprzednie walce o jednakowych prędkościach obrotu. Powodem tego jest nietylko znaczna oszczędność siły popędowej, wypływająca z możności stosowania przy walcach, o różnych prędkościach obrotu, o wiele mniejszego nacisku, lecz także sposób ich drobienia, polegający, jak wiadomo, na działaniu gniotąco-rozcierającem, które, bez zbytniego zgniatania cząstek mlewa, jakie przy walcach o jednakowych prędkościach obrotu ma miejsce, umożebnia w nierównie większym stopniu i dokładniejsze oddzielanie części mącznych od łuski ziarnowej. Tak więc *walce gładkie o różnych prędkościach obrotu stosują się z korzyścią w racjonalnem młynarstwie kaszkowem do dalszego stopniowego drobienia kaszek, zwanego rozczynianiem.* Kaszki bowiem, po należytem odsianiu na pytlach, rozgatunkowaniu i oczyszczeniu na wialniach kaszkowych, składają się wprawdzie z dość jednakowo wielkich i ciężkich cząstek ziarnowych, lecz w znacznej jeszcze części posiadają one przylegające do siebie cząsteczki łuski zewnętrznej, które w racjonalnem młynarstwie, gdzie wymaga się otrzymywanie możliwie białych gatunków mąki. potrzebują być stopniowo tylko oddzielane od części jądrowych, ażeby nie dostawały się przy ostatecznem drobieniu do mąki. Do tego właśnie celu służą znakomicie walce gładkie o różnych prędkościach obrotu, osobliwie w zastosowaniu do drobnych kaszek, należy te rozczynienie, których na walcach rowkowanych wy-

maga nazbyt drobnego rowkowania powierzchni walcowych, ażeby cząstki kaszek nie skrywały się za dużo w rowkach, gdyż wówczas w większej części zostawałyby nietkniętemi podczas przejścia ich pomiędzy walcami, nawet przy możliwie najmniejszem oddaleniu względem siebie powierzchni walcowych.

Jeżeli dwa walce, obracające się w przeciwnych kierunkach z dostatecznie różnemi chyżościami obwodowemi, są zaopatrzone na powierzchniach pracy w odpowiednie rowki, wówczas, przy właściwem ich oddaleniu względem siebie, wywierają one na cząstki mlewa działanie gniotąco-rozcinające. Wprowadzenie w praktykę tego rodzaju drobienia posiada doniosłe znaczenie dla młynarstwa wysokiego (kaszkowego), gdyż tym jedynie sposobem umożebnia się stopniowe wydobywanie z ziarna najprzedniejszej mąki jądrowej, z możliwie małą domieszką części otrębowych.

Dla bliższego rozpatrzenia *działania gniotąco-rozcinającego* posłuży nam fig. 8, przedstawiająca w naturalnej wielkości częściowe przekroje poprzeczne dwóch walców (*A* i *B*), o jednakowych promieniach i zaopatrzonych w najwięcej rozpowszechnione obecnie rowkowanie. Wyobrażając sobie następnie, że walec *A* obraca się szybciej, aniżeli walec *B* (co na fig. 8 zostaje uwidocznionem przez załączenie przy walcu *A* podwójnych strzałek), przeświadczamy się z łatwością, że ziarnko, opadłe na wystającą powierzchnię (*1,2*) rowka, należącego do walca (*B*), wolniej obracającego się (jak to na fig. 8 przedstawiono), podlega w następnym momencie ruchu działaniu gniotąco-rozcinającemu ze strony wystającej powierzchni (*3,4*) przeciwległego do poprzedniego rowka w walcu (*A*), szybciej obracającym się. Im większą zaś będzie różnica obrotów obu walców i im ostrzejsze są krawędzie rowków, tem więcej naturalnie przeważać musi właściwe działanie rozcinające, natomiast w razie przeciwnym, t. j. przy niedostatecznie dużej różnicy obrotów obu walców i tępych krawędziach rowków, ujawnia się tu przeważnie działanie gniotące. Nie trudno bowiem daje się zauważyć na fig. 8, że dla zupełnego od-

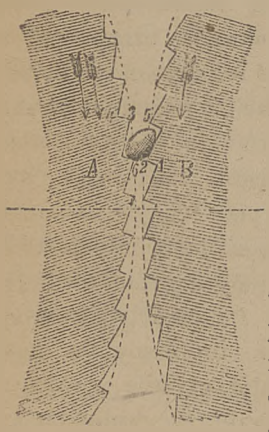


Fig. 8.

cięcia części ziarnka, wystawionej na działanie powierzchni odnośnego rowka *(3,4)* potrzeba, ażeby krawędź *(3)* rowka, należącego do walca *(A)*, szybciej obracającego się, podczas przechodu ziarnka przez miejsce największego zbliżenia powierzchni walcowych, conajmniej dopędziła następną z kolei (niżej położoną) krawędź *(2)* rowka w walcu *(B)*, wolniej obracającym się, co innemi słowy znaczy, ażeby obie, wyżej zaznaczone, krawędzie *(3* i *2)* zrównały się podówczas ze sobą, t. j. stanęły na jednym poziomie. Im mniejszy zaś promień posiadają walce, tem mniejszy także wypada pionowy wymiar długości miejsca największego zbliżenia powierzchni walcowych dla danej grubości ziarna, co tłomaczy się większą krzywizną tych ostatnich. Tym sposobem w miarę zmniejszania się wymiaru promienia walców, wymaga się, dla zupełnego przecinania ziarnek, coraz większej różnicy w ilościach ich obrotu, gdyż na odpowiednio krótszej drodze, jaką mają do przebycia cząstki danej grubości w zetknięciu z powierzchniami walcowemi, winno następować, wyżej zaznaczone, dopędzanie jednej krawędzi *(2)* rowka, należącego do walca *(B)*, wolniej obracającego się, przez poprzedzającą ją (wyżej położoną) krawędź *(3)* w walcu *(A)*, szybciej obracającym się. Tak np. dla najwięcej rozpowszechnionych w praktyce wymiarów promienia walców, t. j. R=100—150 *mm*, okazuje się ogólnie wystarczającem w tym celu, gdy jeden walec *(A)* obraca się od 2—3 razy szybciej, aniżeli drugi walec *(B)*. Dla walców zatem o mniejszych promieniach, od wyżej wskazanych (t. j. R $<$ 100 *mm)*, wymaga się więcej niż 3 razy szybszego obrotu dla jednego walca, aniżeli dla drugiego, podczas gdy przy walcach o większych promieniach (t. j. R $>$ 150 *mm*), stosunek ilości obrotów jednego walca do drugiego może być mniejszy, aniżeli dwukrotny.

Gdyby zaś różnice chyżości obwodowych obu walców, o danych promieniach, były mniejsze od wyżej podanych norm, wtedy naturalnie następowałoby częściowe tylko nadcinanie ziarnka, odpowiednio do wypadającej podówczas wielkości zagłębienia się w tem ostatniem odnośnej krawędzi *(3)* rowka w walcu, szybciej obracającym się, w czasie przechodzenia ziarnka przez miejsce największego zbliżenia powierzchni walcowych. W tym bowiem razie krawędź *(3)* rowka, należącego do walca *(A)*, szybciej obracającego się, pod działaniem której pozostaje ziarnko, podczas

swego przejścia przez miejsce największego zbliżenia się powierzchni walcowych, nie dopędzając w zupełności następnej z kolei (niżej położonej) krawędzi (*z*) rowka w walcu (*B*), wolniej obracającym się, nacina tylko ziarnko częściowo, przyczem to ostatnie w odpowiednio większym stopniu podlega działaniu gniotącemu, aniżeli gdy oba walce obracają się z dostatecznie różnemi chyżościami obwodowemi.

Przy jednakowych wreszcie, lub nieznacznie tylko różniących się między sobą chyżościach obwodowych obu walców (*A* i *B*), działanie rowków jest przeważnie gniotąco-łamiącem, jak to łatwo daje się uprzytomnić na fig. 8, biorąc pod uwagę odpowiednią temu zmienność względem siebie położenia rowków w miejscu największego zbliżenia powierzchni walcowych. Tym sposobem walce rowkowane, o jednakowych lub nieznacznie tylko różniących się między sobą chyżościach obwodowych, w porównaniu z odpowiadającymi im walcami gładkimi, przedstawiają się o tyle niekorzystniej, że działanie ich na rozdrabiane cząstki mlewa jest ogólnie gwałtowniejszem i niezbyt jednostajnem, stosownie do ujawniającej się zmienności wzajemnego położenia względem siebie rowków, podczas ich oddziaływania na cząstki mlewa. Skutkiem tego, w celach młynarstwa wysokiego, nie zapewniają one w dostatecznym stopniu wymaganej ochrony łuski zewnętrznej od zbytniego drobienia i dają niezbyt jednostajnie rozdrobiony produkt mielenia, co osobliwie przy stopniowem drobieniu ziarna, zwanego *śrutowaniem*, objawia się jako poważna wadliwość powierzchni walcowych.

Następnie, dla wywołania należytego działania gniotąco rozcinającego, przy zupełnie właściwem oddaleniu względem siebie obu powierzchni walcowych, wymiary rowków powinny stosować się do wielkości cząstek mlewa, mających podlegać procesowi drobienia. Rozcinanie bowiem mlewa, jak to powyżej na (na fig. 8) mieliśmy sposobność zauważyć, może wówczas tylko mieć miejsce, gdy każda pojedyńcza cząstka mlewa, wprowadzona między rowkowane powierzchnie walcowe, zostaje w dostatecznym stopniu wystawioną na bezpośrednie oddziaływanie odnośnych krawędzi rowków obu walców. Im drobniejsze zatem są cząstki mlewa, tem mniejsze powinny być wymiary rowków na powierzchniach wal-

cowych, ażeby, przy możliwie nawet najbliższem ustawieniu tych ostatnich względem siebie, pojedyńcze cząstki mlewa nie mogły zbyt wiele skrywać się w rowkach jednej tylko powierzchni walcowej, gdyż wówczas takie cząstki mlewa zostają albo zupełnie pozbawione oddziaływania na nie krawędzi rowków drugiego walca, albo zbyt małe ich części zostają wystawione na bezpośrednie działanie tych ostatnich, skutkiem czego cząstki mlewa wychodzą z pośród walców albo w zupełnie nietkniętym stanie, lub nazbyt małe ich części zostają odcinane. Tak samo daje się z łatwością pojąć mniej korzystne działanie walców rowkowych, skoro wymiary ich rowków są zbyt małe, w stosunku do wielkości rozdrabianych cząstek mlewa, gdyż wówczas podlegają one nadmiernemu ściśnieniu w zagłębieniach rowków powierzchni walcowych, co pod wpływem różnych chyżości obwodowych tych ostatnich, przysparza tu niepotrzebnie działanie trące, które, ze względu na osiąganie głównego celu przy tego rodzaju walcach, t. j. przeważnego działania rozcinającego, należy uważać ogólnie za niekorzystny czynnik oddziaływania walców na cząstki mlewa.

Zgodnie więc z powyższemi uwagami, w praktyce stosuje się, odpowiednio do wielkości rozdrabianych cząstek mlewa, od 2—20 rowków na szerokość 1 *cm* obwodu powierzchni walcowej, przy właściwem unormowaniu ich głębokości.

Co się zaś tyczy kąta, jaki tworzą na powierzchni walcowej ostre krawędzie rowków (np. *2* i *3* na fig. 8), to ze względu na łatwość rozcinania cząstek mlewa, t. j. mniejszy od tego wysiłek, należałoby czynić go możliwie ostrym. Praktyczne wszakże wyrabianie rowków i stępianie się ich podczas działania walców przemawiają za stosowaniem mniej ostrych krawędzi. Tak np. krawędzie rowków, przedstawione na fig. 8, zostają utworzone z prostopadłych do siebie ścianek rowków, co praktyka uznaje dotychczas za najracjonalniejsze.

Podłużny wreszcie kierunek rowków na powierzchniach walcowych bywa albo równoległy do osi walców, jak to figura 9 przedstawia, lub też nieco pochylony względem tej ostatniej t. j. śrubowy; przytem nachylenie to rowków może być na obu powierzchniach albo odwrotne, t. j. gdy rowki w jednym walcu zostają na prawo nachylone względem jego osi, w drugim zaś

walcu— na lewo, jak to fig. 10 przedstawia, albo też jednakowe, t, j. gdy rowki w obu walcach są w jedną stronę pochylone, jak to fig. 11 przedstawia. W pierwszym razie, t. j. przy równoległych do osi walców kierunkach podłużnych rowków (fig. 9), odnośne

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

krawędzie tych ostatnich przychodzą w zetknięcie z cząstkami mlewa jednocześnie na całej swej długości, przyczem naturalnie chwile największego spotęgowania się oporu, stawianego przez cząstki mlewa, w najwięcej zbliżonych względem siebie miejscach obu powierzchni walcowych, następują po sobie, w pewnych odstępach czasu, stosownie do szybkości, z jaką kolejne po sobie rowki przychodzą w wyżej wzmiankowane położenie, odpowiadające największemu oporowi cząstek mlewa. Skoro zaś rowki przebiegają powierzchnie walcowe po linjach śrubowych, jak na fig. 10, wówczas odnośne krawędzie ostre w walcu, szybciej obracającym się, nie przychodząc jednocześnie w zetknięcie z cząstkami mlewa na całej ich długości, przyczyniają się do więcej równomiernego rozkładania się przeciwstawianego im oporu, skutkiem czego zatraca się chwilowe spotęgowywanie się tego ostatniego, zatem działanie rozcinające staje się wówczas więcej ciągłem, a więc także powoduje mniejsze wstrząśnienia, aniżeli w poprzednio rozpatrywanym wypadku. Oprócz tego, gdy śrubowe rowki w obu powierzchniach walcowych, jak to fig. 11 przedstawia, są jednakowo nachylone względem osi walców, wówczas ich krawędzie, przy odwrotnym kierunku obrotu obu walców krzyżują się nieustannie pod pewnym kątem, skutkiem czego krają one cząstki mlewa podobnie, jak nożyce, co z technicznego punktu widzenia przedstawia poważną korzyść.

Należy się tu jeszcze zastanowić nieco nad odmiennym układem i kształtem bocznych ścianek i krających krawędzi rowków, w porównaniu do poprzednio wykazanego rowkowania na fig. 8, cieszącego się dotychczas największem rozpowszechnieniem w praktyce.

Najmniej wyróżniający się powierzchownie układ rowków (jednokształtnych z rozpatrywanym uprzednio na fig. 8) przedstawia fig. 12, gdzie walec (*A*), szybciej obracający się, posiada jak widzimy, takie same rowkowanie, jak walec (*B*), wolniej obracający się, na fig. 8 i odwrotnie. Tak małoznaczna pozornie zmiana wzajemnego względem siebie układu rowków na obu powierzchniach walców stwarza poważną różnicę w oddziaływaniu krawędzi rowków na cząstki mlewa, jak to z łatwością daje się zauważyć na fig. 12. Widzimy bowiem, że krawędź (*3*), należąca do walca (*A*), szybciej obracającego się, dopędzając krawędź (*2*) walca (*B*), wolniej obracającego się, nie sprowadza tu bynajmniej rozcinania ziarnka, gdyż to ostatnie, jak widać z fig. 12, zostaje wystawione na oddziaływanie bocznych ścianek rowków, które w miejscu największego zbliżenia obu powierzchni walcowych przyjmują prawie równoległe względem siebie położenie, t. j. ścianki rowków wywierają na ziarnko przeważne działania gniotąco-rozcierające, które wszakże ogólnie, z powodu sztucznie wytworzonych nierówności na powierzchniach pracy, jest znacznie gwałtowniejszem, aniżeli przy walcach gładkich o różnych chyżościach obwodowych. Tym sposobem rodzaj rowkowania, przedstawiony na fig. 12, jako ujawniający ogólnie przeważne *działanie gniotąco-rozcierające*, może być z korzyścią stosowany w *młynarstwie płaskiem*, gdzie pożądanem jest możliwie szybkie i w dużej ilości dobywanie z ziarna części mącznych.

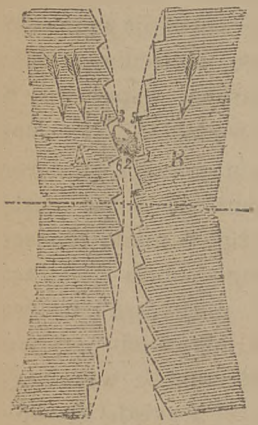


Fig. 12.

Skoro zaś położenie rowków w walcu (*A*), szybciej obracającym się, pozostaje to samo, jak na fig. 12, natomiast rowki walca (*B*), wolniej obracającego się posiadają odwrotny układ swych ścianek bocznych, jak to fig. 13 wyobraża, wówczas nie trudno

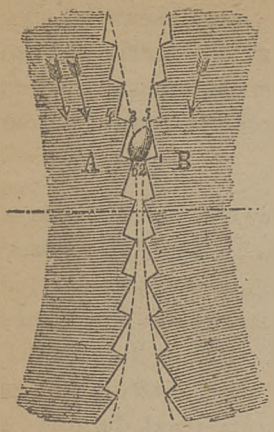


Fig. 13.

przedstawić sobie, że tego rodzaju rowkowanie powierzchni walcowych zapewnia wprawdzie rozcinanie cząstek mlewa, lecz to ostatnie zostaje poprzedzane tu o wiele większem działaniem gniotącem bocznych ścianek rowków, aniżeli przy układzie rowków, wskazanym na fig. 8. Widzimy bowiem, że krawędź *(3)*, należąca do walca *(A)*, szybciej obracającego się, mijając krawędź *(2)* walca *(B)*, wolniej obracającego się, powoduje wprawdzie w miejscu największego zbliżenia walców ostateczne rozcięcie ziarnka, wspartego na ostatnio zaznaczonej krawędzi *(2)*, lecz zostaje ono poprzedzane więcej przeciągłem działaniem gniotąco łamiącem bocznej ścianki rowka (zawartej między kolejno po sobie następującemi krawędziami 3, 6), aniżeli to na fig. 8 miało miejsce. Ten zatem rodzaj rowkowania, ujawniającego obok *działania rozcinającego,* także *działanie gniotąco-łamiące,* może być stosowany z pewną korzyścią, względnie do kamieni młyńskich, przy *mieleniu płaskiem,* podczas gdy dla celów młynarstwa wysokiego, skutkiem zmniejszenia właściwej siły rozcinającej krawędzi rowków, na korzyść siły gniotąco-łamiącej bocznych ich ścianek, należy uważać go ogólnie za niewłaściwy.

Części składowe stolca walcowego.

Walce młyńskie, zestawione w ten sposób, ażeby mogły służyć do rozdrabiania ziarna, wprowadzanego pomiędzy ich powierzchnie mielące, stanowią jeden *stolec walcowy.*

Ogólne urządzenie najwięcej stosowanych w praktyce stolców walcowych jest następujące.

Jeden z pary walców, pracujących ze sobą, mieści się swemi czopami w łożyskach stałych panewek, osadzonych w *kozłach stolca walcowego,* drugi zaś spoczywa w łożyskach ruchomych panewek, złączonych ze *stawidłem walca przestawianego,* przyczem geometryczne osie obu walców pozostają poziome i równoległe względem

siebie; dla ochrony od rozkurzu walce otrzymują okrywę drewnianą lub żelazną, zakończoną u dołu *koszem wylotowym*, do którego opada produkt mielenia, wychodzący z pośród powierzchni walcowych; dla doprowadzania mlewa do tych ostatnich służy *zasypywacz stolca walcowego*, składający się z *kosza zasypowego* i *walca zasilającego*, przyczem posiada się możność dowolnego regulowania zasypu mlewa, za pomocą odpowiedniego przyrządu z zasuwką; wprawianie wreszcie w obrót walców uskutecznia się, albo wprost od popędu młynowego za pomocą kół pasowych lub też ruch jednego walca, popędzanego przez koło pasowe, przenosi się na drugi walec, na pośrednictwem kół zębatych.

1. Kozły stolca walcowego. Walce mielące powinny być tak umieszczone w kozłach stolca, ażeby ich *osie geometryczne* były dokładnie *poziome i równoległe względem siebie*, gdyż wówczas tylko na całej długości walców daje się otrzymywać jednostajnie rozdrobiony produkt mielenia. Pożądana zaś dokładność osadzenia walców mielących w kozłach stolca zależy jedynie od starannego wyrobienia i zestawienia ze sobą pojedyńczych części składowych, ponieważ raz należycie zmontowane walce, z powodu silnej budowy żelaznej, nie podlegają z biegiem dłuższego nawet czasu mielenia większym zmianom ich początkowego ułożenia w stolcu.

2. Stawidło i przycisk walca. Ażeby oddalenie względem siebie powierzchni walcowych można było regulować, odpowiednio do grubości wprowadzanych między nie cząstek mlewa i żądanego stopnia drobienia, jak również w miarę stopniowego zużywania się walców, potrzeba mieć odpowiednie urządzenie do przestawiania jednego z pracującej ze sobą pary walców w stolcu. Oprócz tego, ponieważ powierzchnia każdego walca jest wystawioną na ciśnienie rozdrabianego mlewa, które za pośrednictwem czopów walca przenosi się na ich panewki, walec, do przestawiania w stolcu urządzony, potrzebuje znosić w zupełności to ciśnienie za pośrednictwem przyrządu stawidłowego; lecz ten ostatni w racjonalnem urządzeniu powinien zapewniać zarazem możność usuwania się walca pod większym naciskiem, aniżeli tym, jaki pochodzi od rozdrabianego mlewa, ażeby stolec walcowy mógł być należycie uchroniony od uszkodzenia, w razie dostania się między powierzchnie pracy razem z cząstkami mlewa jakiego na-

zbyt twardego ciała, jak np. kawałka żelaza i t. p. *Stawidło* zatem *walca* łączy się bezpośrednio z przyrządem do naciskania walca, tak zwanym *przyciskiem walca*, który powinien przytem dawać możność właściwego regulowania wielkości ciśnienia, wywieranego przez walce na rozdrabiane cząstki mlewa, stosownie do sposobu i stopnia drobienia, zarówno jak i odpowiednio do własności gatunkowych cząstek ziarna. Nadmiar bowiem wielkości nacisku walca, przestawianego w stolcu, przenosząc się za pośrednictwem rozdrabianych cząstek mlewa na czopy drugiego walca, osadzone w stałych panewkach, zwiększa bezużytecznie siłę tarcia w tych ostatnich; niedostatek znowu nacisku walca, przestawianego w stolcu, t. j. jeżeli jest on mniejszy od nacisku, wymaganego dla należytego ściśnienia cząstek mlewa podczas ich drobienia, uniemożebnia utrzymywanie przestawianej powierzchni walcowej w tak blizkiem oddaleniu względem powierzchni drugiego walca, z czopami, osadzonymi w stałych panewkach, jak tego wymaga żądany stopień drobienia.

Stawidło walca powinno być tak urządzone, ażeby odpowiadało następującym warunkom:

1) *przestawianie walca powinno uskuteczniać się stopniowo i powolnie;*

2) *oś geometryczna walca przy nastawianiu nie powinna wychodzić ze swego położenia poziomego i równoległego względem osi drugiego walca;*

3) *przestawianie walca powinno odbywać się w dostatecznie dużych granicach,* ażeby po dość znacznem nawet zmniejszeniu się średnicy walców, przez dłuższy czas ich używania, dawały się one utrzymywać stawidłem w wymaganem oddaleniu względem siebie;

4) *drgania w stolcu*, jakie zawsze do pewnego stopnia mają miejsce podczas procesu drobienia, *nie powinny wywierać szkodliwego wpływu na stawidło*, t. j. nie powinny zmieniać zregulowanego oddalenia powierzchni walcowych względem siebie;

5) *przestawianie walca powinno odbywać się z możliwą łatwością,* ażeby jeden robotnik mógł je uskutecznić bez wielkiego wysiłku;

6) nierozłączny zwykle że stawidłem *przycisk walca*, jak wyżej już zaznaczyliśmy, *powinien dawać możność właściwego regu-*

lowania ciśnienia, wywieranego przez walec na rozdrabiane cząstki mlewa.

Stosowane w praktyce stawidła walców, ze względu na zasadniczy charakter wywieranego nacisku na mlewo, dzielą się na dwie grupy: *stawidła z przyciskiem bezwładnym i stawidła z przyciskiem sprężystym.*

W obydwóch zaś, tylko co wyróżnionych, rodzajach stawideł przestawianie walca uskutecznia się przez działanie na ramię drążka stawidłowego, za pośrednictwem sworzni śrubowych lub mimośrodów, obracanych albo wprost za pomocą kółek ręcznych, lub też przez zastosowanie kółek zębatych, śrub bez końca i t. p.

Bezwładność przycisku walca przy stawidłach pierwszej grupy polega na stałej odporności jego przeciw ciśnieniu rozdrabianych cząstek mlewa, skutkiem czego zmiana, wyznaczonego przez stawidło, oddalenia powierzchni walca, przestawianego w stolcu, względem powierzchni drugiego walca z unieruchomionemi panewkami dla swych czopów, może następować ryczałtowo, po całkowitem zaledwie pokonaniu stałej odporności danego przycisku, co zmniejsza ogólnie czułość przyrządu.

Ze względu zaś na sposób wytwarzania takiego nacisku walca dają się tu wyróżnić: *stawidła z przyciskiem śrubowym i ciężarkowym.* Pierwsze z nich są najmniej praktyczne, gdyż odporność przycisku śrubowego przeciw ciśnieniu mlewa jest równoznaczną z wytrzymałością samej śruby stawidłowej, natomiast odporność przycisku ciężarkowego odpowiada wielkości czynnego ciężaru i sposobowi przenoszenia go za pomocą drążków na czopy walców, t. j. może być regulowaną.

Sprężystość przycisku walca przy stawidłach drugiej grupy polega na zmiennej odporności jego przeciw ciśnieniu rozdrabianych cząstek mlewa, skutkiem czego zmiana wyznaczonego przez stawidło oddalenia powierzchni walca, przestawianego w stolcu, względem powierzchni drugiego walca z unieruchomionemi panewkami dla jego czopów, może następować stopniowo, w miarę pokonywania coraz zwiększającej się odporności danego przycisku, co ogólnie nadaje większą czułość przyrządowi; natomiast regulowanie wielkości żądanego naprężenia przycisku, szczególnie, gdy każdy

z obu czopów walca przestawianego w stolcu, zostaje oddzielnie naciskany, jest tu nieco utrudnionem, gdyż prężność przycisku ulega z biegiem czasu mniejszym lub większym zmianom, należyte wykrycie których, w celach regulacyjnych (notabene dla każdego czopa walca z osobna), wymaga znacznej staranności w postępowaniu.

Ze względu na sposób wytwarzania takiego nacisku walca, wyróżniamy *stawidła z przyciskiem sprężynowym*, *kauczukowym* i *pierścieniowym*, z których pierwszy tylko znajduje szersze rozpowszechnienie w praktyce.

3. Zasypywacz i rozsuwak stolca. Wprowadzanie mlewa pomiędzy powierzchnie walców z natury rzeczy uskutecznia się wyłącznie za pomocą jednego tylko rodzaju zasypywacza, w zasadniczy skład którego wchodzi walec zasilający, pomieszczony w koszu zasypowym stolca, przyczem *zasypywacz walcowy*, dla zabezpieczenia od możliwego niekiedy stykania się powierzchni walców mielących, łączy się zwykle z samodziałającym przyrządem do oddalania walca, przestawianego w stolcu, w chwili ustawania zasypu, zwanego *rozsuwakiem stolca*. Racjonalny proces drobienia wymaga, ażeby *zasypywacz stolca* odpowiadał możliwie ściśle następującym warunkom:

1) odpowiednio do gatunku i żądanego stopnia drobienia danych cząstek mlewa, *powinno być możebnem w każdym czasie właściwe nastawianie zasypywacza*, t. j. takie, przy którem wymagana ilość mlewa dostaje się jednym ciągiem pomiędzy powierzchnie walcowe, z drugiej zaś strony przyrząd ten *powinien dawać także możność zupełnego zatrzymywania w każdym czasie zasypu mlewa*;

2) *ilość doprowadzonego mlewa*, po właściwem nastawieniu zasypywacza, *powinno regulować się samodzielnie podczas procesu drobienia, odpowiednio do prędkości obrotu obu powierzchni walcowych*, t. j. skoro te ostatnie podczas procesu drobienia nabierają nieco większej lub mniejszej chyżości obrotu, wówczas także odpowiednio większa lub mniejsza ilość mlewa powinna dostawać się między walce, podczas gdy *zasypywanie, z chwilą zatrzymywania się biegu walców, powinno samodzielnie ustawać*;

3) *doprowadzanie mlewa między powierzchnie walcowe powinno być ciągłem i jednostajnem,* t. j. mlewo powinno zasypywać się nieprzerywanym i jednostajnym strumieniem na całej długości walców;

4) zwykle *nierozłączny z zasypywaczem rozsuwak stolca powinien być tak skombinowany, ażeby powierzchnia walca przestawianego, z chwilą ustania zasypu* (jak to ma miejsce w razie wyczerpania się mlewa z kosza zasypowego), *oddalała się samodzielnie od powierzchni drugiego walca,* a to w celu zabezpieczenia od możliwego niekiedy stykania się powierzchni walcowych, w braku oddzielających je od siebie cząstek mlewa.

Po ogólnem rozpatrzeniu pojedyńczych części składowych stolca walcowego, przystępujemy do przedstawienia stolca w jego całkowitym układzie, w jakim służy on za machinę rozdrabiającą. Stosownie do kierunku, w którym cząstki mlewa wstępują pomiędzy powierzchnie walcowe w stolcu, rozróżniamy: *stolce górno-zasypowe,* t. j. gdy mlewo wstępuje między walce z góry, oraz *stolce boczno-zasypowe* t. j. gdy mlewo wstępuje między walce z boku. Pierwszy rodzaj stolców cieszy się największem rozpowszechnieniem w praktyce, szczególnie do śrutowania, z zastosowaniem walców rowkowanych. Ze względu zaś na to, czy zasypywane z góry cząstki mlewa poddają się w stolcu jedno, dwu lub trzykrotnemu, bezpośrednio po sobie następującemu, procesowi drobienia, daje się wyróżnić następujące trzy odmiany *stolców górno-zasypowych: stolce do jedno, dwu* lub *trzykrotnego drobienia.* Odpowiednio wreszcie do tego, czy w jednym stolcu mieści się jedna lub dwie pary walców mielących, rozróżnia się: *stolce jednoparne i dwuparne.*

Ponieważ bliższe rozpatrzenie nader licznych konstrukcji stolców walcowych, jakie w ostatnich latach rozpowszechniły się w praktyce, wykracza po za szczupłe ramy niniejszego artykułu, więc należy się tu ograniczyć do przedstawienia jednego tylko ustroju *dwuparnego stolca górno-zasypowego do jednokrotnego drobienia,* jako znajdującego najczęstsze zastosowanie w nowoczesnych młynach. Tego rodzaju stolec walcowy, najwięcej udoskonalonej dotąd budowy, przedstawia fig. 14 w widoku perspektywicznym, gdzie oznacza:

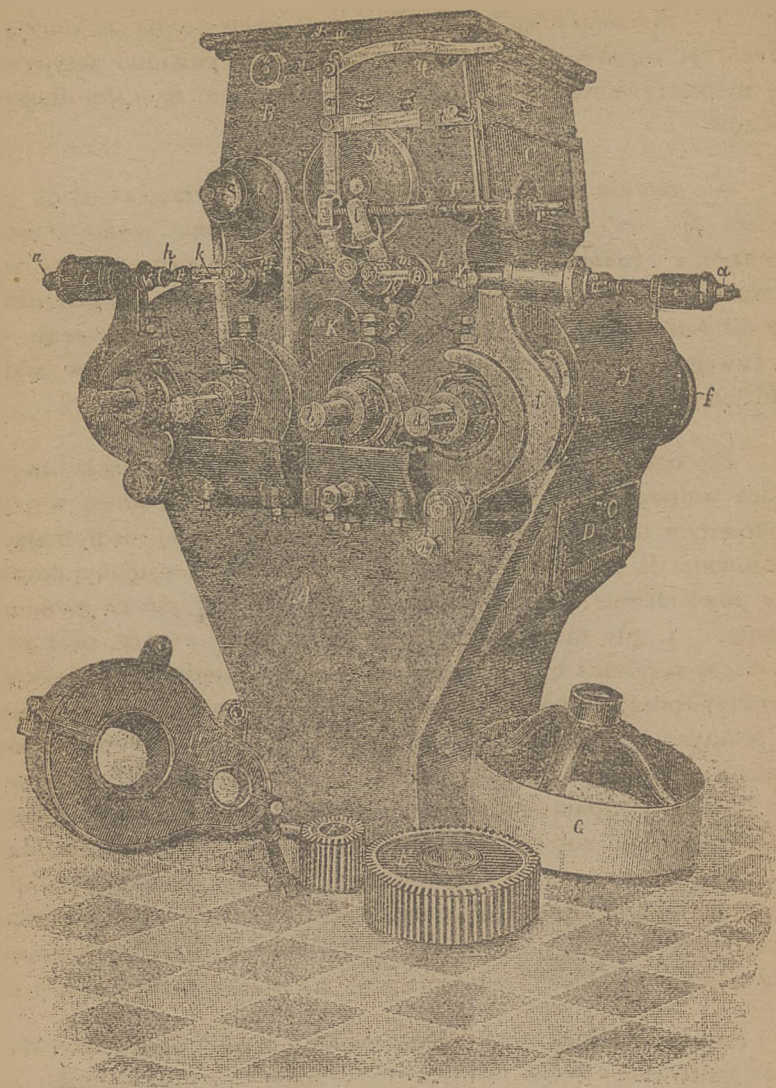


Fig. 14.

A żelazne *kozły stolca,* mieszczące dwie pary walców mielących i kosze wysypowe;

B żelazne *kozły zasypywacza,* mieszczące oddzielne przyrządy zasypowe dla każdej z obu par walców mielących;

bb czopy wewnętrznych walców każdej pary, spoczywające w łożyskach *cc*, pomieszczonych w panewkach, przyśrubowanych do bocznych występów ścianek kozłów *A*;

dd czopy zewnętrznych walców każdej pary, spoczywające w łożyskach *ee*, osadzonych w ruchomych *ramionach stawidłowych ff*, które będąc założone na czopach *gg*, wystających z bocznych występów ścianek kozłów *A*, mogą wokoło tychże obracać się wespół z odnośnym walcem mielącym;

h sworzeń śrubowy, przechodzący luźno przez górny otwór każdego z ramion stawidłowych *ff*;

i buforek sprężynowy, założony na sworzniu *h*, a opierający się o wkręcone na nim mutry *aa*;

k drążek korbowy, łączący się za pośrednictwem sworznia B z widełkowato ukształtowanym końcem sworznia *h*;

l widełki, wyrobione w jednej sztuce z cylinderkiem, z czołowej powierzchni którego wystaje ekscentrycznie korbka, łącząca je z drążkiem *k*;

mm łożyska w bocznych ściankach kozłów *B*, mieszczące w sobie wałek, przechodzący wzdłuż całego stolca, na końcu którego są osadzone widełki *l*;

rr mutry na sworzniu *h*, o które opierają się za pośrednictwem odpowiednich przekładek górne końce każdego z ramion stawidłowych *ff*;

n kółko ręczne osadzone na wałku *o*, mogącym obracać się swobodnie w łożysku *p*, wyrobionem w odpowiednim występie bocznej ścianki kozłów *B*;

r drążek dwuramienny, osadzony na wałku *s*, przechodzącym wzdłuż całego stolca i mieszczącym się w łożyskach, wyrobionych w odpowiednich występach bocznych ścianek kozłów *B*;

t rączka, złączona z drążkiem *r*;

u drążek, zawieszony na czopku *n*, wystającym z występu bocznej ścianki kozłów *B*, w końcowem zazębieniu którego zachodzi czopek δ, wkręcony w górny koniec drążka *r*;

w wałek, pomieszczony w łożyskach, wyrobionych w odpowiednich występach bocznych ścianek kozłów *B*;

δ czopek, wystający ekscentrycznie z czołowej powierzchni wałka *w*;

y drążek z przeciwwagą *z*, osadzony na wałku *w*, na którym wewnątrz odnośnego kosza zasypowego stolca jest założoną klapa blaszana;

ε sprężynka, zczepiona z dolnym końcem drążka *r*, a umocowana do bocznej ścianki kozłów *B*;

λ kółko, osadzone na wystającym na zewnątrz końcu osi tylnego walca zasilającego, a posiadające na wewnętrznym swym obwodzie kołowe zazębienie, zczepiające się z kółkiem zębatem, założonem na ośce przedniego walca zasilającego;

μ kółko, osadzane na wystającym na zewnątrz, przeciwległym odnośnie do kółka λ, końcu osi tylnego walca zasilającego, a służące do popędu tego ostatniego wprost z osi tylnego walca mielącego;

ρ dzwonek, sygnalizujący automatycznie ustanie zasypu w stolcu;

O drzwiczki szklane dla obserwacji i regulowania zasypu stolca;

D drzwiczki żelazne dla brania próbek z produktu mielenia wypadającego z pośród walców mielących;

E koło zębate, przychodzące na czop *d* przedniego walca mielącego;

F koło zębate, przychodzące na czop *b* tylnego walca mielącego;

G koło pasowe, przychodzące na przeciwległy do ostatnio zaznaczonego czop *b* tylnego walca mielącego;

H pokrywa żelazna, służąca do osłony trybów *E*, *F*, po założeniu ich na odnośnych czopach *b*, *d*;

π π sworznie śrubowe, służące do osadzenia pokrywy *H*, osłaniającej tryby *E*, *F*;

I pokrywa drewniana, osłaniająca przedni walec mielący w stolcu;

K pokrywka blaszana, zamykająca otwór owalny w bocznej ściance kozłów *B*, służący w razie zastosowania wentylacji stolca do łatwego połączenia wnętrza stolca z rurami wietrznemi.

W uzupełnieniu powyższych objaśnień pojedyńczych części składowych będącego w mowie stolca, należy jeszcze ogólnikowo zaznaczyć: przestawianie walca ruchomego każdej pary walców mielących uskutecznia się tu za odpowiedniem pokręceniem jednego tylko kółka ręcznego *n*, podówczas bowiem ma miejsce jed-

noczesne i równomierne pociągnięcie obu ramion stawidłowych *ff* w jednym lub drugim kierunku, to jest odpowiednio do tego, czy odnośna powierzchnia pracy walca ruchomego w stolcu ma być zbliżoną lub oddaloną względem powierzchni pracy drugiego walca stałego; każde ramię stawidłowe *f* znajduje się pod stałym naciskiem sprężyny w buforku *i*, ustępującej pod przypadkowym rozparciem danej powierzchni walcowej, wywołanem przez dostanie się razem z ziarnem nadmiernie twardego ciała obcego (np. kawałka żelaza), co zabezpiecza od uszkodzeń odnośnych części składowych stolca; ramiona stawidłowe *ff*, w połączeniu z buforkami *ii* i resztą należących do nich części składowych, stanowią t. zw. *stawidło stolca z przyciskiem sprężynowym*, łączące się tu bezpośrednio z *samodziałającym wysuwakiem stolca*, który za pośrednictwem drążka *r*, odpowiednio sprzężonego z wałkiem stawidłowym *o* i drążkiem *y* z przeciwwagą *z* i klapą blaszaną wewnątrz kosza zasypowego, sprowadza odpowiednie odsunięcie walca ruchomego (przedniego) w stolcu od walca stałego (tylnego), z chwilą gdy braknie mlewa w koszu, t. j. zmniejszenia nacisku na wzmiankowaną wyżej klapę o tyle, że nie jest ona więcej w możności równoważyć przeciwwagę *z*, przyczem ma miejsce odnośne pociągnięcie drążka *r* pod działaniem sprężynki ε, co uniemożliwia bezpośrednie stykanie się powierzchni walców mielących, w razie gdy zasyp mlewa ustaje, podczas gdy złożenie rozsuniętych poprzednio walców mielących, t. j. po powróceniu zasypu stolca mlewem, uskutecznia się tu momentalnie przez ponowne sprzężenie górnego końca drążka *r* z zazębieniem końcowem drążka *u* za pomocą rączki *t; zasypywacze stolca* tworzą tu dwa *walce zasilające*, z których tylny, pomieszczony głębiej w koszu zasypowym stolca, będąc odpowiednio do wielkości wprowadzanych cząstek mlewa podłużnie narowkowany, podczas obrotu swego wybiera z kosza zasypowego mlewo, zsypując je na przedni walec, odpowiednio drobniej narowkowany, i znacznie szybciej obracający się, skąd dopiero cząstki mlewa, należycie równomiernym strumieniem opadają na powierzchnię pochyłą, wprowadzającą je pomiędzy walce mielące, przyczem pożądana ilość zasypywanego mlewa reguluje się tu najdokładniej za pomocą zasuwki, przestawianej z łatwością względem tylnego walca zasilającego; następnie kółko *p* jest tu tak sprzężone z osią odnośnego walca zasilającego, że z chwilą

rozsunięcia się walców mielących działaniem wysuwaka stolca, rozczepia się ono z osią walca zasilającego, przyczem ten ostatni przestaje obracać się, sprzęgając się zarazem z trzpionkiem młoteczka, uderzającego w dzwonek p, skutkiem czego ten ostatni sygnalizuje automatycznie ustanie zasypu w stolcu; wreszcie, po bliższem zastanowieniu się nad pojedyńczemi częściami składowemi niniejszego ustroju stolca walcowego, rozpoznaje się łatwością, że każda z nich odpowiada w zupełności wszystkim warunkom dobrego urządzenia.

Inż. Wrócisław Krzyżanowski.

Porównanie silników cieplnych pod względem ekonomji, bezpieczeństwa i kosztów ruchu.

Rozwój budowy silników spalinowych jest dotąd niezakończony, nawet teoretycznie jest wiele przebiegów i szczegółów konstrukcyjnych nieustalonych. Kraj nasz nie był dotąd bezpośrednio i poważnie zainteresowany w walce konkurencyjnej wytwórców silników; w zmienionych już obecnie warunkach, przy naszej niepodległości, posiadaniu własnych źródeł paliw, odbudowie zniszczonego i tworzeniu nowego przemysłu, sprawa silników staje się obecnie dla nas nadzwyczaj ważną. Wobec olbrzymiego rozpowszechnienia silników spalinowych, jest rzeczą zrozumiałą, że staramy sobie zdać sprawę, który rodzaj silników może mieć dla nas największe znaczenie, tak jako motor w naszych zakładach przemysłowych, czy jako przedmiot wytwórczy z widokami wywozu. Zestawmy charakterystyczne właściwości poszczególnych silników, aby przekonać się, które i w jakim stopniu czynią zadość w możliwie dostateczny sposób ogólnym wymaganiom przemysłu, aby wyrobić sobie odpowiedni sąd o każdym z nich, wyrokując możliwie bezstronnie o rzeczy, będącej w pełni rozwoju, podlegającej zatem ciągłym postępom.

Każdy silnik cieplny powinien wypełnić trzy zasadnicze warunki: a) przemiana ciepła na pracę mechaniczną ma się odbywać z najmniejszemi stratami, czyli teoretycznie z ekonomją ciepła b) bezpieczeństwo, c) taniość ruchu.

Porównanie silników cieplnych pod względem ekonomji ciepła jest zapewne najpewniejszym i najracjonalniejszym, bowiem stosunek osiągniętej energji mechanicznej, czyli pracy użytecznej, na wadę silnika, do wartości opałowej paliwa przez dany silnik jest najlepszą oceną ekonomicznego działania silnika. Na nieszczęście teorja silników parowych, a tem mniej wszystkich innych spalinowych (wybuchowych) nie osiągła jeszcze takiego stopnia doskonałości, aby z wymiarów konstrukcyjn. silnika i właściwości fizycznych i chemicznych paliwa można było już z góry obliczyć i ustalić dokładnie wydajność cieplną silnika, — zatem najpewniejsza będzie droga doświadczeń, prowadzonych sumiennie i bezstronnie. Przytoczone wyniki najpoważniejszych doświadczeń nad doskonałemi urządzeniami, przytoczone z wielką sumiennością i przez doświadczonych, wprawnych zawodowców, przedstawiają wprawdzie najwyższe wyniki osiągnięte w praktyce, a ponieważ odnoszą się do wszystkich rozpatrywanych silników, więc mogą być brane za podstawę przy rzeczonem porównaniu. Doświadczenia podczas zwykłego przemysłowego ruchu są mniej pewne i dokładne, bowiem czynniki praktyczne mogą w pewnych przypadkach wpływać poważnie na wartość naukową owych doświadczeń.

Wszelkie zespoły silnikowe parowe (tłokowe maszyny parowe i turbiny parowe), a również gazowe samowytwarzające sobie gaz składają się z dwuch części: kotła, względnie generatora i właściwego silnika. Spółczynnik wydajności wyznacza się dla każdej części oddzielnie, a dopiero iloczyn współczynników kotła albo generatora i silnika, przedstawi wydajność całego zespołu. Współczynnik silników gazowych—świetlnych, benzynowych, ropowych i pracujących innymi paliwami ciekłymi, jest wydajnością danego zespołu.

Zespoły silników parowych.

Kotły. Wymagane jest dokładne wyznaczenie wartości opałowej paliwa i stopnia wilgotności pary nasyconej, którego dotąd nie można przeprowadzić dokładnie.

Stosowanie przegnanej pary pozwala na przeprowadzenie doświadczeń z największą dokładnością.

Bilans ciepła, ustalony przez grono najpoważniejszych inżynierów specjalistów z profesorem Schröterem na czele, przy badaniu kotła parowego o jednej rurze płomiennej z falistej blachy, z specjalnym przyrządem do usuwania dymu, podczas wystawy w Frankfurcie n/M w 1891 r. wykazał: 16% strat kominowych, 2,7% strat w popiele, 5,8% strat przez przewodnictwo, promieniowanie itp., oraz 75,5% wydajności ciepła.

Inne doświadczenie z kotłem wodno rurkowym, przeprowadzone przez prof. Doerfla z Pragi w 1890 r., dało wydajność ciepła 83,16%.

W praktyce przemysłowej osiąga się znacznie niższą wydajność, jeżeli wydajność cieplna kotła wyznaczać z ilości spalonego paliwa i ciężaru wyparowanej wody w ciągu np miesiąca.

Z doświadczeń przeprowadzonych w 1902 r. przez austr. T-wo rewizji kotłów, otrzymano średnio: dla kotłów walczakowych 50%, dla kotłów z dwiema rurami płomiennemi i rurkowych 60—72%. Niedbały i nieudolny palacz może zużyć o 10—18% więcej paliwa, strata kominowa wzrośnie do Ca 26%, bowiem objętość doprowadzanego powietrza przewyższa zwykle w dwójnasób teoretycznie potrzebną objętość. Straty promieniowania należy zwykle liczyć najmniej 5%, straty przy rozpaleniu, w popiele i tp. wynoszą także 5%, tak że wydajność 60% jest uważaną za dobry praktyczny wynik, 70% uważać należy za wynik doskonały, a wydajności wyjątkowej 83% nie można brać pod uwagę.

Silnik parowy tłokowy (maszyna parowa). Najwyższą indikowaną wydajność cieplną, jaką otrzymano przy badaniu silnika parowego o potrójnem rozprężeniu (Prof. Thurston, New-York) i przy parze nasyconej, była 18 8% i tylko przez przegrzanie pary można ją podwyższyć do 19 i wyjątkowo do 21% (Prof. Schröter, 1902 r. maszyna parowa 250 HP tanden) gdzie zużycie przegrzanej do 325,8°C pary wynosiło na koniogodzinę 4,02 kg. Powyższe cyfry odnoszą się do pracy indikowanej, ale praca otrzymywana na wale korbowym silnika jest mniejszą o pracę własnego tarcia, a stratę mierzy się stosunkiem obu tych prac, zwanym mechaniczną wydajnością. Dla dobrych silników wynosi wydajność mechaniczna 0,85, czyli 85%, dla najlepszych dochodzi do 93,3%. Uwzględniając więc otrzymaną indikowaną wydajność cieplną i mechaniczną, otrzymalibyśmy $0,21 \times 0,933 = 0,198$ czyli 19,8% jako

najwyższą cyfrę rzeczywistej wydajności ciepła, więc najlep. dzisiejszy silnik parowy potrafi zamienić na pracę rzeczywistą tylko 19,8% zużytego ciepła paliwa. W praktyce bardzo dobry silnik parowy daje 0,17×0,85=0,1445 rzeczywistej wydajności ciepła.

Parowa turbina. Ponieważ turbiny parowej nie można indikować, więc przytoczone wyniki oznaczają rzeczywistą wydajność cieplną i mogą być porównywane z rzeczywistą wydajnością cieplną tłokowych maszyn parowych. Do oznaczenia wydajności cieplnej turbiny jest stosowany wzór $\delta = 637Ne/G.d$, w którym oznacza Ne rzeczywisty skutek turbiny w KM. mierzony za pomocą hamulca, G—ilość kg. pary zużytej w godzinie, d—całkowite ciepło w 1 kg. pary w Calorjach, przyjmując że teoretycznie 637 ciepłostek zużywa się na 1 KM. (konia mechicznego).

W 1903 r. przeprowadził prof. E. Lawicki szereg doświadczeń z 30 KM turbiną parową de Lavela bez kondensacyi, ale z zużytkowaniem ciepła zawartego w odlatowej parze przez ogrzanie wody do zasilania kotła. Mimo to otrzymał rzeczywistą wydajność cieplną tylko 7%, jakkolwiek wydajność mechaniczna tej turbiny była wysoka (93,1%), więc tarcie było nieznaczne.

W 1903 uzyskał Delaporte z 200 KM turbiną de Lavala, bez przegrzanej pary, 13,6% wydajn. cieplnej. Do lepszych wyników doszli Lindley, Schröter i Weber, badając 1200 KM turbinę parową Parsona, znalazłszy zużycie 5,87 kg. pary na rzeczyw. koniogodzinę czyli 3911 ciepłostek, a zatem 16% wydajności cieplnej. Firma Brown, Boveri & Cº podaje dla turbiny par. Parsona zużycie pary na rzeczyw. koniogodzine 4,47 kg., czyli 3227 ciepłostek, a zatem 19,7% wydajności cieplnej.

Uwzględniając przeszło stuletni rozwój maszyn parowych tłokowych, przeciw ledwo 20 letniemu rozwojowi turbin parowych, można mieć słuszne nadzieje na urzeczywistnienie teoretycznych założeń w praktyce t.j., że nawet w małych turbinach para wykona tę samą pracę skutkiem swej energji kinetycznej (chyżości), co w silnikach tłokowych skutkiem swej energji potencjalnej (ciśnieniu). Obecnie stopień gospodarczego wyzyskania pary w małych turbinach parowych jest jeszcze bardzo niezadowalniający.

Urządzenia-zespoły parowe. Wydajność zespołu otrzymamy, mnożąc cyfry rzeczywistej wydajności silnicy przez wydajność kotła. Z poprzednio zebranych wyników, otrzymamy średnio:

0,80×0,1445=0,10, czyli 10% wyzyskania ciepła zużytego paliwa. Uwzględnić jeszcze należy nieuniknione straty ciepła w przewodach między kotłem i silnicą parową. Zeuner ocenia tę stratę na 2% dla pary nasyconej; może dla pary przegrzanej dałoby się tę stratę zmniejszyć do $^1/_2$%, to otrzymamy 10—2=8%, względnie 10—$^1/_2$= $9^1/_2$%. W praktyce jest bardzo ważną rzeczą zmiana wydajności urządzenia ze zmiennem obciążeniem, zależy to przedewszystkiem od silnika pazowego i wyraża się ilością zużywanej pary na koniogodzinę przy rozmaitych obciążeniach. Różnice te mogą być znaczne. Silnik parowy, przeciążony o 50%, czyli do 150% zużywa Cℓ $6^1/_2$% więcej pary, przy 90% obciążenia nominalnego zużywa nawet Cℓ 4% mniej, przy 70% nawet — 8% mniej, aniżeli przy całkowitem obciążeniu nominalnem.

Dla turbin parowych i zmiennego obciążenia nie posiadamy dokładnych danych, jednak przy $^3/_4$ obciążenia różnica wynosi Cℓ 13%.

Zespoły silników gazowych.

Podobnie jak w zespołach silników parowych, należy w silnikach spalinowych-gazowych rozdzielić wydajność generatora od wydajności samego silnika. Przy stosowaniu gazu świetlnego z ogólnej centrali, wydajność gazowni wyślizguje się z pod wpływu odbiorcy gazu, ale wyraża się w cenie jednostki sześciennej zużytego gazu świetlnego.

Generator gazowy. Jednym z pierwszych, który wprowadził generatory gazowe był Dovson, przyczem ustalił, że przeciętnie z 1 kg. antracytu i 140 grm. koksu otrzymywał 4,83 m^3 gazu o wartości opałowej 1552 ciepłostek, mierzonych przy 0°C i 760 m/m ciśnienia tak, że wydajność cieplna jego generatora wynosiła 82,2%. Późniejsze doświadczenia Bräuera z 1904 r. wykazały 85% wydajności. Nie ulega wątpliwości, że sprawność generatorów, podobnie jak kotłów, może ulegać znacznym wahaniom, stosownie do rodzaju paliwa, stosunku objętości doprowadzonego powietrza i nawilgocenia parą, ilości pobieranego przez silnice gazu, stopnia czystości paliwa i gazu i t.p. Zwłaszcza stosunek pary wodnej, jako główny czynnik wydajności generatora, zależy od ilości doprowadzanego powietrza i jakości paliwa. Jaką sprawność generatora można

uważać za praktycznie normalną w przemysłowym ruchu przy zmiennem i stałem obciążeniu, trudno wogóle ustalić, w każdym jednak razie przeciętna roczna wydajność wyniesie zapewnie około 75%.

Przez długi czas stosowano do silników spalinowych-gazowych wyłącznie antracyt i koks, dających się przegasować bez kondensujących się gazów smolistych, jednakże względna trudność otrzymywania tych paliw w jednakowym gatunku i dość zmienne ceny, koszt dostawy i t.p. wywołały próby stosowania do powyższych celów innych paliw, znajdujących się w większej ilości na miejscu i łatwiejszych do dostawy, jak zwykły węgiel kamienny, węgiel brunatny, brykety, drzewo, odpadki drzewne, torf i różne odpadki ziarn i t.p. Dla Polski do celów gazownictwa silnikowego miałyby poważne znaczenie zwykły węgiel kamienny, brunatny, brykety, koks, drzewo, trociny i torf, które mamy u siebie w dostatecznej ilości, nie mamy natomiast wcale antracytu.

Wytwarzanie przemysłowo przydatnego gazu silnikowego z powyższych smolistych paliw, zwłaszcza z węgla brunatnego i torfu miałoby dla nas nadzwyczaj poważne znaczenie; już od szeregu lat były prowadzone próby i wysiłki również i przez sprawozdawcę niniejszego, które musiały być przerwane skutkiem wybuchu wojny. Osiągnięte wyniki wogóle, pozwalają mieć nadzieję, że sprawa ta może być pomyślnie rozwiązaną. Również w kraju i zagranicą odczuwano powyższą potrzebę i były przedsiębrane liczne próby praktycznego wytwarzania gazu wolnego od przymieszek kondenzujących się gazów smolistych, gazów stałych, równowartościowych z gazem antracytowym i koksowym. Torf, drzewo i brykety nie tworzą w gazowni przywarów—szlaki i gazownie wolniej wygasają.

Do udowodnienia celowości tych dążeń posłuży następujące zestawienie:

PALIWO	1 kg. zawiera cal.	1 kg. daje m³ gazu	1 m³ gazu ciepłost.	z 1 kg. paliwa ciepł. w gazie	Sprawność gazowni
Antracyt	8000	4,8	1300	6240	78,0%
Koks gazowniany . .	7000	4,5	1200	5400	77,2%
Brykety węgla brunatnego	5000	3,0	1300	3900	78,0%
Torf	2400	1,3	1350	1800	75,0%

Silnik gazowy. Do najpoważniejszych badań należy zaliczyć prasę specjalnej Komisji w Anglji z lat 1888—1901. Jedno z tych badań, prowadzone nad dużym silnikiem dwucylindrowym Crossey'a, pędzonym gazem z gazowni Monda wykazało wydajność cieplną indikowaną 29,1%, a dla małego 8 KM. silnika, pędzonego gazem świetlnym, wykazało 28,2%, jako rzeczywistą wydajność cieplną. Ostatnie doświadczenie prof. Schrötera i D-ra Kooba z silnikiem 20 KM. Güldnera, do gazu świetlnego dało indykowaną wydajność ciepła nawet 42,7%. Jest to rzadko osiągana wydajność, ale dowodzi, że takich wyników można się spodziewać i do nich dążyć.

Z całego doprowadzonego ciepła w gazie świetlnym, zabrała woda chłodząca 33,2%, gazy wydychowe i promieniowanie 24,1% reszta 42,7% była zamienioną na pracę w silnicy.

Takie wyniki należą do niezwykłych w przemyśle. Dla silników pędzonych gazem świetlnym miesięczne rachunki wykazują przeciętnie 17—18% wyzyskania ciepła.

Zespół silnika gazogeneratowego. Uwzględniając otrzymane wyniki z silnikami generatorami, otrzymamy:

0,427 × 0,85 = ca 35% jako najwyższą wydajność doskonałego zespołu
0,29 × 0.75 = ca 21,75% jako wydajność dobrego zespołu.
0,20 × 0,75 = ca 15,00% jako przeciętną roczną wydajność zespołu

Wszelkie silniki spalinowe wogóle pracują przy zmiennem obciążeniu znacznie niekorzystniej od parowych, co wynika z zasady ich działania. Metoda (prawie zaniechana) regulacji silnika za pomocą przepustów napełnienia, ma wadę nierównomierności biegu i wzrastania ilości zużywanego gazu na konia i godzinę, przy zmniejszającem się obciążeniu silnika. Z doświadczeń Meyra, nominalnie 8 KM. silnik, przy całkowitem obciążeniu zużywał 450, przy połowie obciążenia, t.j. 5,32 KM. zużywał 577, bez obciążenia — 1835 litrów gazu świetlnego na koniogodzinę, a więc różnica między pełnem i połową obciążenia wynosiła 22%. Metoda zmiany wielkości dawki, zatem i sprężania, badana przy 35 KM silniku wykazała przy największem obciążeniu 40,3 KM. — 450, przy połowie obciążeniu 20,5 KM. — 585 litrów gazu świetlnego na koniogodzinę. Różnica wynosi i tu 23%. Różnica zużycia gazu między najwyższem i normalnem obciążeniem wynosi C° 10%, ale najwyższe

ekonomiczne przeciążenie silnika gazowego wynosi 15—20%, natomiast parowego 50% i więcej, zatem „elastyczność“ silników gazowych jest ograniczona.

Silniki benzynowe, naftowe, spirytusowe, naftalinowe. W normalnych silnikach spalinowych, pracujących mieszankami gazo-powietrznemi, przez nawęglanie (karburowanie) powietrza w karburatorach zwykłych, paliwa trudno ulatujące się jak nafta zwykła, spirytus, nie dają się racjonalnie stosować, bowiem tworzą mieszanki niejednorodne i niestałe, nawet skraplają się na ściankach cylindra i wentyli. Spirytus podlega rozkładowi chemicznemu, powstają acetonowe kombinacje, rozgryzające metaliczne powierzchnie cylindra i wentyli. Naftalina, jako paliwo twarde-stałe, musi być doprowadzane do stanu płynnego i nawęgla powietrze w specjalnych karburatorach. W naszych warunkach i do ogólnych celów przemysłowych naftalina niema wybitnego znaczenia. Silniki są takiej samej konstrukcji jak benzynowe i do gazu świetlnego, a wykazują takąż wydajność cieplną. Z doświadczeń prof. Meyera nad silnikiem benzynowym 6 KM. wynika, że przy pełnem obciążeniu 7,02 KM. zużywał po 306, przy połowie obciążenia 3,06 KM.—417, bez obciążenia 566 gram. benzyny na koniogodzinę. Wydajność cieplna wynosi C° 21%.

Silnik ropowy. Ropa, jako najtańsze paliwo płynne, posiadane w Polsce w znacznej ilości, ma dla nas najpoważniej. znaczenie, zatem zastosowanie tego rodzaju silników, a prawdopodobnie i fabrykacja ich rozwinie się w Polsce poważnie. Silniki ropowe wszelkich rodzajów i wysokości sprężania (nizkie, średnie i wysokie), dwu- i cztero taktowe, działają na znanych już zasadach, jak gazowe i benzynowe. Paliwo płynne łatwo-, czy trudno-zapłaniające się, jest wstrzykiwane do cylindra podczas sprężania powietrza w cylindrze, w odpowiednim momencie, a od stopnia i wysokości sprężenia powietrza zależy potrzeba stosowania sztucznego zapłonu, jak przy nizkiem i średniem sprężaniu, albo powstaje samozapłon przy wysokiem sprężaniu, w silnikach syst. Diesel'a. Równolegle z wysokością sprężania kształtuje się sprawa ilości zużywanego paliwa na koniogodzinę i stopień dokładnego spalania. Zasadniczo tylko tego rodzaju silniki nadają się do wszelkich płynnych paliw, a z silnikiem Dierelá były prowadzone próby nawet bezpośredniego stosowania sproszkowanego węgla,—paliwa twardego. Z silnikiem ropowym

systemu Diesel'a przeprowadził bardzo dokładne próby prof L. Mayer. Silnik 70 konny był pędzony kaukaską ropą i wykazał 32,7% rzeczyw. wydajności cieplnej, a więc tyle, co najlepszy silnik spirytusowy. Przy zmiennem obciążeniu silnika otrzymano następujące wyniki: przy najwyższem obciążeniu, dochodzącem do 86,65 HP, silnik zużywał po 188, przy normalnem, 69,63 HP, zużywał po 193, przy $^3/_4$ obciążenia, 53,01 HP, zużywał po 201, przy połowie obciążenia, 35 HP, zużywał po 224 gram. ropy na rzecz konia i godzinę, zatem osiągnięto wydajność cieplną 32,7% przy najwyższem, 31,9% przy normalnem, 30,5% przy trzech czwartych i 27,4% przy połowie obciążenia. Równocześnie profesor Lindholm badał 120 konny, trzycylindrowy silnik Diesela i przy normalnem obciążeniu otrzymał 85% mechanicznej wydajności. Na konia i godzinę zużyto 173 gramy ropy, czyli po 1783 ciepło stek, więc wydajność cieplna wynosiła 36,8%. *Tak wysokie wykorzystanie ciepła stawia silnik ropowy Diesela w pierwszym szeregu silników cieplnych.*

Porównanie silników cieplikowych pod względem ekonomji zużywanego ciepła, na mocy przytoczonych doświadczeń, pozwala na wyprowadzenie wniosku, że silniki spalinowe stoją znacznie wyżej pod względem wyzyskania ciepła od silników parowych, a wyzyskanie ciepła przez większość silników jest przeszło dwukrotnie większa od wyzyskania przez parowe silniki, bowiem:

Silnik parowy z kotłem					wykazał najwyższą wydajność cieplną 16,4%
„ benzynowy	„	„	„	„	21,0%
„ naftowy	„	„	„	„	22.0%
„ spirytusowy	„	„	„	„	32,7%
„ gazowy (zwykły)	doskonały	„	„	(21,75%)	35,0%
„ ropowy Diesela	„	„	„	„	36,8%

Tą drogą bez prowadzenia sporów konkurencyjnych, rozstrzygnęłaby nauka w nadzwyczaj prosty i przekonywujący sposób. Panowanie starej maszyny parowej należałoby uważać za skończone i ją samą oddać do muzeum, jako przeżytek, ale praktyka stawia jeszcze dwa warunki niezbędne i nadzwyczaj ważne: bezpieczeństwo i taniość ruchu, a te ratują jeszcze egzystencję starego silnika parowego.

Prócz tego w praktyce warunki ruchu przemysłowego, stopień obciążenia silnika są zmienne w szerokich granicach. Każdy ze

znanych silników ze zmianą obciążenia nie wyzyskuje ciepła proporcjonalnie do obciążenia, zatem żaden nie ma stałej wydajności ciepła. Z przeprowadzonych porównań wynika, że pod względem zmienności w zapotrzebowaniu ciepła przy zmiennem obciążeniu, żaden silnik spalinowy nie dorównywa parowemu, który nawet przy największych różnicach obciążenia zachowuje prawie stałą wydajność cieplną. Ta okoliczność jednak nie zmienia faktu, że silnik parowy pracuje najnieekonomiczniej ze wszystkich cieplnych — natomiast jego stałe, prawie równe zużycie ciepła, wpływa dodatnio na jego korzyść przy porównaniu kosztów ruchu innych silników. Jeżeli silnik przy zmianie obciążenia nie bardzo zmienia ilość zużywanego ciepła, to i zużycie paliwa zwiększa i zmienia się nieznacznie.

Bezpieczeństwo ruchu.

Porównanie silników pod względem bezpieczeństwa ruchu jest nadzwyczaj trudne, gdyż pojęcie »bezpieczeństwo ruchu« nie jest dość ścisłe i nie mamy żadnego spółczynnika, którym by to można mierzyć i porównywać.—Bezpieczeństwo ruchu zależy od czynników najróżnorodniejszych i nie dających się ująć w żadne obliczenia, czyli może tylko być wyrozumowane z porównań wzajemnych. Bezpieczeństwo ruchu zależy od: prostej i przejrzystej budowy, od trwałej konstrukcji i od małego zużywania się, od czystości działania, łatwości uruchomienia silnika, zdolności przeciążania, łatwości regulacji i jednostajności obrotów, od możności stosowania rozmaitych paliw, od bezpieczeństwa mechanizmu ruchomego danego silnika.

Odnośnie prostoty w budowie: wszystkie silniki posiadają znaczną ilość części składowych i nie koniecznie ten będzie najprostszym, który posiada najmniejszą ilość części, ale ten który ma wszystkie niezbędne części celowo zastowane i właściwie rozplanowane.

Zespół parowy składa się z kotła parowego z osprzętem, często z przegrzewacza pary, z podgrzewacza wody, oczyszczacza wody, przyrządów do zasilenia, komina, silnika parowego tłokowego, względnie wirującej turbiny, kondensatora, urządzenia do studzenia wody kondenzującej.

Żespół silnika o gazie ssanym składa się z generatora, przemywacza i oczyszczacza gazu, filtra trocinowego, wietrznika do rozżarzania gazowni, silnika, przyrządu pneumatycznego lub innego do uruchomiania silnika, przyrządu zapławiającego mieszankę, przewodów rurowych i wodociągu do chłodzenia silnika, cel. urządzenia do studzenia wody chłodzącej.

Zespół silnika ropowego Diesel'a składa się z zbiornika ropy, filtra do ropy, urządzenia do pneumatycznego uruchomiania silnika, łącznie z wtryskiwaniem ropy do cylindra, z właściwego silnika, przewodów do powietrza, ropy i wody, evl. wydychu, wodociągu evl. urządzenia do studzenia wody chłodzonej cylinder.

Z powyższego wynika, że najwięcej części składowych posiada zespół parowy, potym silnik do gazu ssanego, a najmniej silnik ropowy Diesel'a,—mimo to nie jest on najprostszym.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę tak liczbę części składowych zespołu, jak i ich jakość, to trzeba przyznać, że największą prostotą w budowie odznaczają się silniki pędzone gazem świetlnym, potym benzyną, ropowe wszelkie i Diesel'a, dalej idą silniki parowe, a na zakończenie silniki pędzone gazem ssanym.

Silniki pędzone gazem świetlnym i benzyną, w naszych warunkach, szerszego zastosowania w młynach prowincjonalnych nie mają.

W wypadkach, gdzie para użyta bywa do ogrzewania, gotowania, suszenia i innych celów fabrykacji, jak w cukrowniach, papierniach, farbiarniach, browarach, gorzelniach, rafinerjach i t.d. silnik parowy będzie najkorzystniejszym i najcelowszym. Również można zaznaczyć, że duże lokomobile współczesne z zastosowaniem pary przegrzanej, compound, z konderacją, są może równie proste i celowe jak silniki do gazu ssanego i ropowe.

Trwałość konstrukcji i małe zużywanie się decyduje o trwałości i stałości ruchu. Tu wszystkie silniki wybuchowe—spalinowe znajdują się w mniej korzystnych warunkach od maszyn parowych. Z powodu większych ciśnień roboczych, przy tym samym skutku, muszą być silniki spalinowe silniej konstruowane, więc cięższe od parowych, zwykle o podwójnem działaniu, które przy każdym obrocie otrzymuje dwa impulsy, podczaś gdy tłok silnika czterotaktowego otrzymuje tylko jeden impuls na dwa obroty wału korbowego. To pociąga za sobą większe momenty obrote-

we, większe ciśnienia mas części odbywających ruch postępowy-zwrotowy, cięższe koła rozpędowe i względnie większą liczbę obrotów.—Zatem silniki spalinowe zużywają się prędzej od parowych, na co wpływa również większe narażanie materjału cylindra i tłoka przez wyższe temperatury, powstające podczas wzbuchów.

Pod względem czystości, jako zależnej od materjału poruszającego, pierwsze miejsce zajmie maszyna parowa, jednak nie można tego rozciągnąć na kocioł parowy, choćby ze względu na osady wewnątrz i sadzę, popiół na zewnątrz kotła. Stosunkowo najmniej zanieczyszczają się silniki, pędzone gazem świetlnym. W zespołach generatorowych, przyrządy oczyszczające, jak scrubber, są skuteczne właściwie tylko przy najlepszym antracycie, gorszy antracyt, koks, węgiel brunatny osadzają w przewodach i przyrządach chłodzących maź i smołę. Do tych paliw jak węgiel brunatny, brykety, (zgniotki palne), torf itp. **dla nas w Polsce nadzwyczaj ważnych**, są wprawdzie już obecnie opracowane specjalne generatory i oczyszczalnie, w których gazy smoliste, skraplające się, przetwarzają się na gazy stałe nieskraplające się przy ostudzeniu; urządzenia te są więcej skomplikowane, droższe od antracytowych i prawie jeszcze nieprzydatne do małych silników. Studja są jednak w biegu i z pomyślnymi widokami. Gaz silnikowy nie powinien posiadać przymieszek pary smołowej, która przy ostudzeniu skrapla się i zanieczyszcza scrubber, przewody, wentyle silnika i wnętrze cylindra. Próby oddzielania takich przymieszek przez skroplenie ich nie dały dobrych wyników, nie zabezpieczyły pewności długotrwałej pracy i wytwarzały uboczne przedsiębiorstwo nie zawsze pożądane. Pewność pracy daje jedynie przemiana niestałych par smolistych na gazy stałe i to daje się osiągnąć jedynie przez stosowanie specjalnych generatorów o t. zw. podwójnem spaleniu, które jednak wymagają kosztowniejszych konstrukcji i nieco większego zużycia paliwa. Węglowodory par smolistych muszą być rozłożone na wodór i tlenek węgla, i na tem polegają nowe konstrukcje gazowni.

Przeciążony, lub zbyt mały, generator, źle pracuje i daje nieczysty gaz; zbyt duża gazownia utrudnia uruchomienie silnika i często wygasa, skutkiem niedostatecznego żarzenia się paliwa, przy małem zapotrzebowaniu gazu przez silnik. Spalenie mieszanki gazu i powietrza w silniki nie jest nigdy tak dokładne, aby nie

powstawały osady łącznie z smarami, zanieczyszczające cylinder i wentyle silnika.

Większą czystością oznaczają się silniki benzynowe, spirytusowe i ropowe Diesel'a, które mniej są narażone na zanieczyszczenie, bowiem benzyna nawęgla powietrze przez odparowanie, a ropa (o ile czysta i dobrze odfiltrowana) jest wtryskiwaną w przestrzeń wysoko sprężonego i rozżarzonego powietrza, wywołującego samozapłon. Pewne zanieczyszczenia są jednak możliwe w przyrządach rozpylających, w wentylach kompressora, w przewodach wydychowych.

Oczywiście, wszystkie tu zaznaczone zanieczyszczenia dają się łatwo usuwać, przy starannej i regularnej obsłudze, nie wpływają zatem na pewność i trwałość ruchu. Z wszystkich silników spalinowych największe bezpieczeństwo przy długotrwałej pracy dają bezspornie silniki Diesel'a, oraz maszyny parowe.

Uruchomienie silników spalinowych, przy zastosowaniu t. zw. korb bezpieczeństwa (dla małych, ca 15 KM.), oraz sprężonego powietrza (dla wielkich, nawet największych) jest obecnie tak łatwe, jak uruchomienie maszyny parowej, naturalnie należy zawsze nastawić koło rozpędowe po za martwy punkt korby i działać z rozwagą. Do uruchomienia silnika gazowego lub Diesela służy sprężone powietrze do 6—12 atmosfer; organy sterujące evl. zapłon elektromagnetyczny przestawić w odpowiednie położenie i wówczas otworzyć zawór na przewodzie sprężonego powietrza, a silnik zostanie uruchomionym. Gdy należyta chyżość została osiągniętą, stawidło wraca odręcznie albo samoczynnie do normalnego położenia i następuje pierwszy wzbuch. Do uruchomienia silnika parowego potrzeba znacznie więcej czasu, bowiem trzeba pierw rozgrzać kocioł i wytworzyć parę o odpowiednim ciśnieniu.

W każdym przedsiębiorstwie przemysłowem jest rzeczą bardzo ważną, możność rozszerzania i powiększania obciążenia silnika, z tego względu należy zawsze dokładnie obliczyć największe przypuszczalne obciążenie i wybrać odpowiednią wielkość silnika, bez przeciążania go, z evl. zapasem. Sumienne fabryki zaznaczają zawsze granice przeciążenia silnika. Odróżniać należy siłę nominalną pod którą silnik jest zbudowany, od siły krańcowej, jaką może on przy największem obciążeniu w zwykłych warunkach rozwinąć. Przez zwykłe warunki rozumie się, że ilość paliwa zużywa-

nego na koniogodzinę niezbyt różni się od ilości, zużywanej przy nominalnem obciążeniu, że silnik biegnie spokojnie i znosi przeciążenie przez dłuższy czas.

W zespołach parowych kotły są zdolne do znacznych i trwałych przeciążeń, bez znaczniejszych zmian w ogólnej ekonomji ruchu. Każda maszyna parowa, przez zmianę napełnienia, daje się przeciążyć trwale o 35—50% ponad skutek nominalny bez wielkiego wzrostu zużycia paliwa. Silniki wzbuchowe nie mogą być tak znacznie przeciążane i to wynosi zwykle 10—15 do 20%; przy większem przeciążeniu nagle stają. Ponieważ zwykły ruch przemysłowy wymaga częstych zmian obciążenia, przeto powyższa zaleta silników parowych wpływa często na ich korzyść, przy wyborze i uwzględnieniu kosztów ruchu.

Oznaką regularności ruchu jest liczba obrotów wykonywanych w ciągu minuty przy zmiennem obciążeniu silnika i zmiennych pokonywanych oporach użytecznych. Do utrzymania stałej średniej prędkości, mimo zmiennych własności fizycznych medium poruszającego silnik, mimo własnych oporów silnicy i transmisji poruszanych, służy u wszelkich silników regulator, czyli miarkownik, który utrzymuje stałe ciśnienie, działa na dopływ, albo miarkuje stopień początkowego ciśnienia na tłok, czyli admisję, albo miarkuje liczbę tych admisji, tak, aby zawsze zachodziła równowaga między pracą silnika, a przeciwpracą oporów. Koło rozpędowe przyczynia się tylko o tyle do tej regulacji, że osłabia zmiany w wewnętrznych oporach, którychby regulator nie mógł opanować w międzyczasie dwóch kolejnych admisji, czyli jest on tylko zbiornikiem nadmiaru energji, którego zdolność nagromadzania energji powinna być tem większą, im przerwa między dwiema admisjami jest dłuższa. Maszyny parowe, pod względem stałej liczby obrotów, są najdoskonalsze, spotykają się często różnice 1% różnicy liczby obrotów między pełnem obciążeniem i jałowym biegiem. Stopień nieregularności 1:150 — 1:180 jest dla silników parowych przeciętny, co wystarcza nawet do celów elektrotechniki i maszyn przemysłowych o bardzo równomiernym biegu. Turbiny parowe prawie dorównują maszynom parowym tłokowym. Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że w silnikach wzbuchowych czterotaktowych czy dwutaktowych, doznaje chyżość kątowa znacznych zmian podczas czterech czy dwóch taktów cyklu. Zmiana

chyżości w jednym cyklu zależy odwrotnie od ciężaru koła rozpędowego i kwadratu chyżości silnicy, przeto nie zachodzi żadna przeszkoda obrania ich tak, aby utrzymać wymagany stopień nierównomierności biegu, nawet do napędu trójfazowych dynamomaszyn. Trzeba powiększyć masę koła rozpędowego i liczbę obrotów często bez uciekania się do baterji akumulatorów. Dla zespołów pędzonych gazem ssanym evl. dla silników ropowych Diesel'a przeciętny stopień nierównomierności biegu wynosi 1:40 i da się podwyższać do 1:80 przez ciężkie koło rozpędowe i choć regularność ruchu silników wybuchowych nie dorównywa silnikom parowym, to jednak nie należy zapominać, że nie wszystkie gałęzie przemysłu wymagają równie wielkiej regularności ruchu.

Wielkiem udogodnieniem w ruchu, w razie jakichś przeszkód jest możność stosowania rozmaitych paliw w tej samej instalacji. Pod kotłem parowym można spalać prawie każde paliwo, węgiel kamienny, brunatny, koks, torf, trociny, odpadki drzewne, ropę itp., bez zbyt wielkich utrudnień, z dostosowaniem odpowiedniego paleniska i rusztu. Prawie wszystkie silniki wzbuchowe ograniczone są do jednego określonego paliwa np. antracytu, gdyż inne wymagają większych rozmiarów, jak koks, albo innego przebiegu gazowania, tworząc maź, zużle etc. utrudniają popęd, albo wymagają specjalnych rozgałęzionych i drogich urządzeń. Stosowanie koksu jest uzasadnione właściwie tylko dla większych silników, wyżej 50 HP, dla małych 8—20 HP wcale się koksu nie powinno stosować. Jeżeli uda się gaz z przymieszkami par smolistych, rozłożyć w samym generatorze przez odpowiednie wysokie nagrzanie tak, aby węglowodory smaliste rozłożyć na wodór i tlenek węgla, czyli wytworzyć z par gazy stałe, to stosowanie naszych rodzimych paliw jak torf, węgiel brunatny, odpadki drzewne i roślinne będzie możliwe nawet do małych silników i uniezależnić nas od sprowadzania obcych, drogich antracytów, dając poważne korzyści dla gospodarki krajowej i pewności ruchu przemysłowego. Jakkolwiek sprawa ta jest dość zawiłą, lecz są widoki pomyślnego rozwiązania i urzeczywistnienia tych dążeń. Stosowanie zwykłego węgla kamiennego do wytworzenia gazu ssanego silnikowego napotyka dotąd na bardzo poważne trudności i jest wątpliwem, czy opłaci się stosować do mniejszych silników. Silniki przemysłowe do płynnych paliw, zwykle o mniej-

szej mocy, przedstawiają się nieco korzystniej, gdyż mogą bez wielkich zmian być pędzone benzyną, naftą, spirytusem, a nawet gazem świetlnym w razie potrzeby, prócz tego silniki Diesel'a, oraz zwykłe proste wtryskowe, tak zwane u nas »ropiaki« (system Mietz i Weiss), mogą być pędzone nie tylko ropą, ale trudnopalną smołą i wszelkiemi płynami paliwnemi. W zakończeniu podana jest porównawcza tablica ilości zużywanych paliw przez różne rodzaje silników od 8 do 100 HP, co da możność wyliczenia kosztów ruchu, przy wyborze najwłaściwszego silnika.

Przeszło stuletnia praca nad udoskonaleniem maszyny parowej pod względem konstrukcji i doskonałości kształtów, ich wymiarów itp. postawiła ją w pierwszym szeregu silników. Wzory do obliczeń zostały doskonale ustalone, również dostosowano najdoskonalsze i najwłaściwsze materjały do budowy, dzięki postępom metalurgji, toteż mechanizm silnika parowego stał się rzeczywistem arcydziełem, także trwałość i bezpieczeństwo ruchu są zupełnie zapewnione, jedynie tylko zbyt gwałtownie porwana z kotła woda wraz z parą jest groźna przy przeciążeniu. Wprowadzenie pary przegrzanej zapobiega nieszczęśliwym wypadkom. Kocioł parowy nie jest jednak tak zabezpieczonym; przegrzanie blach kotła w paleniskach, twarda, dająca kamieniste osady woda i t p. wywołują groźny stan, ale troskliwą, fachowa obsługa w myśl wydanych przepisów prawnych, starają się możliwie usuwać niebezpieczeństwo tak, że eksplozje kotłów nie są zbyt częste.

Z osiągniętych doświadczeń i postępu w budowie maszyn parowych korzystały również silniki wzbuchowe, jakkolwiek pracują w zupełnie odmiennych warunkach. Wzbuch paliwa jest nagły, oddziaływa prawie brutalnie, co uwidocznia wykzer działania w cylindrze. Ciśnienie wzbuchu dochodzi do 36 kg. na cm^2 w silnikach pędzonych gazem, benzyną i t. p., a w silnikach Diesel'a bywa znacznie większe; przy przedwczesnych wzbuchach dosięga do 100 kg/cm^2, przeciążenie silników wzmaga jeszcze znacznie te ciśnienia. Takie ciśnienia muszą być uwzględnione przy obliczaniu konstrukcji części silników, zatem silniki spalinowe są, na ogół, znacznie cięższe. Gazownia silnikowa ulega znacznie mniejszym wypadkom niż kocioł. Niebezpieczeństwo wydostawania się gazów trujących, przy silnikach do gazu ssanego, jest prawie wykluczone, bo w przewodach panuje niższe ciśnienie, niż zewnątrz,

również wykluczoną jest explozja w przewodach, bo do tego potrzebną jest mieszanina gazu i powietrza prawie w równych częściach, to też silniki spalinowe wszelkich rodzajów mogą być ustawiane nawet pod zamieszkałymi lokalami. Trwałość gazowni i osprzętu jest również dostateczna. Jedynie silniki benzynowe, u nas zresztą w przemyśle rzadko zastosowane, wymagają pewnych zastrzeżeń, ponieważ benzyna jest łatwopalną, ulatnia się, co może wytworzyć wybuchliwą mięszankę. Dlatego należy zbiorniki z benzyną, specjalnej konstrukcji i zabezpieczone od wybuchu, umieszczać zewnątrz budynku silnikowego w miejscu otwartem i nie przedsiębrać żadnych czynności w tych pomieszczeniach przy sztucznem oświetleniu (płomieniu) lub z żarzącym się papierosem etc.

Porównanie silników cieplikowych pod względem bezpieczeństwa ruchu.

Żaden silnik nie odpowiada wszystkim stawianym warunkom i wszystkie potrzebują zawsze dalszych udoskonaleń. Największej liczbie warunków odpowiada silnik parowy, jako najstarszy, najwszechstronniej zbadany i wykazujący wciąż nowe udoskonalenia. Należy jednak pamiętać, że silniki wzbuchowe nie mają za sobą tylu lat praktyki, ich ulepszenia są w biegu i rozwój techniki budowy silników spalinowych postępuje wspaniale tak, że można spodziewać się coraz to nowszych udoskonaleń. Ponieważ wyzyskanie paliwa w silnikach cieplikowych jest wielokrotnie większe niż w maszynie parowej, wolno więc przypuszczać, że przyszłość należy do silników spalinowych. Do definicji profes. H. Gülduera «więcej liczyć mniej wynajdywać», «dodałbym: obsługiwać silniki z rozwagą systematycznie i znajomością rzeczy».

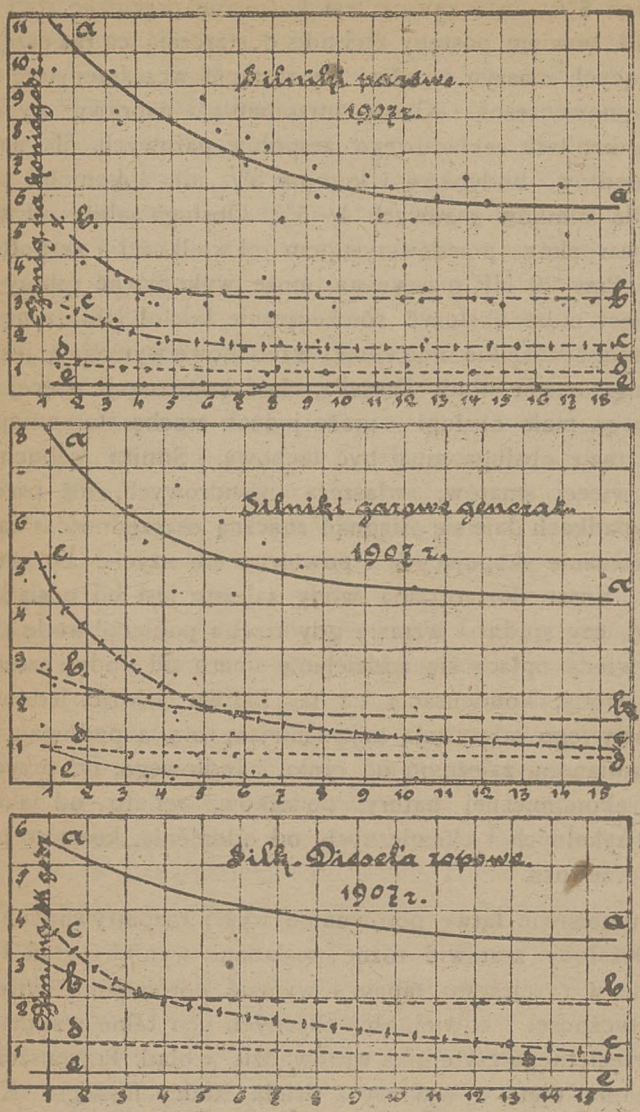
Koszty popędu.

Aby obliczyć koszty popędu rozmaitych silników, należy wykazać wszystkie ponoszone wydatki pośrednie i bezpośrednie, odniesione do rocznego ruchu, a dzieląc sumę przez liczbę koni silnika i średni roczny czas ruchu, otrzyma się koszt konio-godziny.

Koszty pośrednie są: oprocentowanie zakładowego kapitału, umorzenie tego kapitału, utrzymanie i naprawy, zabezpieczenie od ognia, obsługa, oraz czyszczenie i rewizja kotła. Do kosztów bezpośrednich należą: smary, woda i paliwo. Obliczenie kosztów popędu jest bardzo zawiłe, gdyż poszczególne pozycje ulegają znacznym zmianom. Przy porównaniu rozmaitych silników pod względem kosztów popędu, należy przyjmować dla wszystkich zupełnie jednakowe warunki ruchu i stosować cyfry wydatków, osiągnięte przeciętnie w praktyce, jako średnie z notowań co najmniej rocznych. Jako średni ruch roczny należy przyjąć 300 dni po 10 godzin czyli 3000 godzin rocznie. Obliczenia takie jako przeciętne, nie mogą stosować się ściśle do każdego dowolnego zespołu silnikowego, wreszcie koszty zużycia paliwa podawane są zwykle z założeniem starannego utrzymania całości, bardzo dobrej obsługi kotłów i silników, a przedewszystkiem ciągłego ruchu o stałem obciążeniu. Te właśnie warunki są bardzo rzadko urzeczywistniane w praktyce, zwłaszcza równocześnie. Do porównań należy ustalić pojęcie, że nominalna moc silnika, jest to ta, dla której maszyna została obliczoną i kontruowaną, dla której fabryki gwarantują zwykle zużycie paliwa, smarów etc.; moc normalna jest ta, którą daje silnik przeciętnie w ruchu przemysłowym; moc maksimalna jest największą, jaką silnik przy pełnem obciążeniu trwale dawać może. Ponieważ silniki wzbuchowe dają się przeciążać względnie nieznacznie (10—20%), a maszyna parowa znosi przeciążenia do 50%, przeto można porównywać tylko silniki o tej samej mocy maksymalnej i normalnej, a nie nominalnej, oraz służące do jednakowego celu i pracujące w jednakowych warunkach. Można przyjąć moc normalną silnika, jako 70% jego mocy maksymalnej i będzie to zbliżone do praktycznej rzeczywistości, zatem wolno porównywać silnik parowy o mocy nominalnej 73 HP, mocy normalnej 75 HP i mocy maksimalnej 110 HP z silnikiem do gazu ssanego lub Diesel'a o mocy nominalnej 100 HP, mocy normalnej — 75 HP i mocy maksimalnej 110 HP. Przez kapitał zakładowy rozumie się cenę silnika wraz z wszystkiemi przyrządami, fundamentami i umontowaniem, koszt komina, budynku, ale bez kosztów gruntu (którego wartość wzrasta i tem się zużywa). Oprocentowanie kapitału zakładowego przyjęto 5% i umorzenie wartości budynków 2%, silników parowych i lokomobil 7%, silników

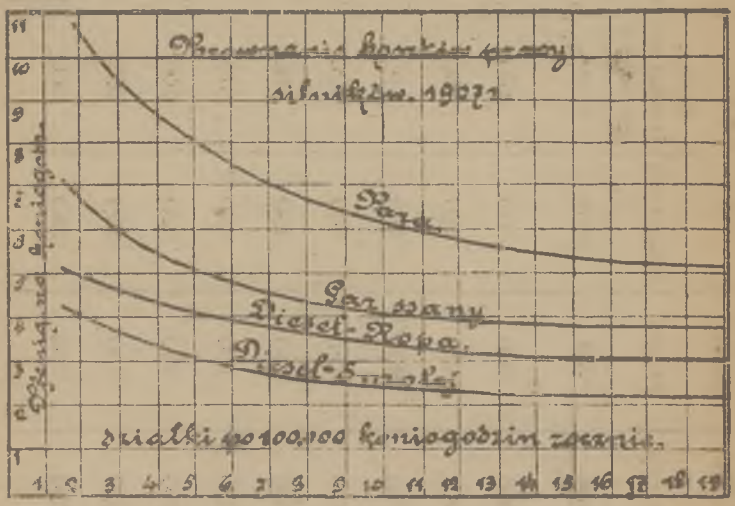
wzbuchowych 8%. Nie zawsze jest korzystne pracować zbyt długo silnikami, bowiem postępy techniki dostarczają co raz oszczędniej pracujących maszyn i opłaci się zastąpić wcześniej starą maszynę przez nowoczesną. Koszty utrzymania i naprawy wynoszą zwykle 3% kapitału zakładowego zespołów parowych, dla naprawy fundamentów, budynków i komina 2%, dla lokomobil przyjęto 4%, dla silników gazowych 4—5%. Obsługa zależy od wielu lokalnych warunków, przedewszystkiem od wielkości i zespołu silnikowego. Przy 20 HP maszynista może wykonywać roboty poboczne, nawet może obsłużyć równocześnie kocioł i maszynę parową, natomiast wszelkie inne silniki wzbuchowe wymagają jeszcze mniej obsługi, nawet silnik Diesel'a, choć konstrukcji więcej złożonej, wymaga mało obsługi — może jednak trochę staranniejszej. W każdym razie obsługa musi być fachową. Silniki wzbuchowe wymagają więcej smarów, zwłaszcza cylindrowych, niż parowe. W wielu wypadkach daje się osiągnąć znaczną oszczędność smarów przez oczyszczanie skapujących i powtórne ich użycie, co zawsze się opłaca. Koszt dostarczania wody zależny jest od posiadania rzeki, stawu, czy studni i wzrasta gdy trzeba pobierać wodę z wodociągu, a wtedy opłaca się oddzielanie smaru od wody i sztuczne chłodzenie wody, kondensacja i t. p. Paliwo (jakość, jednorodność) i koszty tego odgrywają najważniejszą rolę, a podlegają największym zmianom, zależnym od rynku handlowego, od przyczyn prawnej i ekonomicznej natury, podatków, ceł itp., od jakości, własności fizykalnych i chemicznych, od oddalenia, kosztów przeładunku i przewozu.

Aby umożliwić łatwe porównanie wyżej rozpatrywanych silników, należałoby zestawić różne posiadane wyniki badań i podobne dane w przejrzyste tabele i wyrazić porównania cyfrowo. Wobec rozbieżności i chwiejności obecnych cen takie zestawienie mogłoby przeciętnego czytelnika wprowadzić w błąd. Przypuszczam, że porównania ujęte w wykresy z dzieła Radcy Jasse'go «Nowe stacje silnikowe», na których są uwidocznione koszty różnych systemów i wielkości silników, odnośnie smaru, obsługi, paliwa, oraz kosztów ogólnych na koniogodzinę w fenigach niemieckich najjaśniej pomogą w porównaniu.



Ostatni wykres wskazuje porównanie kosztów między maszyną parową, silnikiem od gazu ssanego i ropowym Diesel'a i jest właściwie zestawieniem poprzednich wykresów, opracowanych dla każdego rodzaju silników oddzielnie. Każdy z tych wykresów wykazuje koszt koniogodziny pracy silnika, jak również poszcze-

gólne paliwa, obsługi, konserwacji i smarów w zależności od ilości godzin pracy silnika rocznie. Każda pozioma działka wykresu oznacza dane dla 100000 koniogodzin rocznie, to jest gdy motor przepracuje rocznie 100000 koniogodzin, np. motor 100 konny pracuje 300 dni rocznie po 24 godzin, więc 100×300×24=720000 koniogodzin, więc odnośne będą leżały na pionowej linji oznaczonej przez $7\frac{1}{5}$.



Przytoczona tabela wykazuje ilości paliwa w kg. zużywane przez różnego rodzaju silniki na koniogodzinę, przy 300 dniach roboczych w roku i 10 godzinach pracy dziennie.

Moc silnika	Maszyna parowa	Gaz miejski	Naftowy	Benzynowo-Benzolowy	Elektro-motor	Gaz ssany		Spirytusowy	Diesel ropowy
	Węgla	Gazu	Nafty	Benzyny	Prądu	Antracytu	Bryket brunatnego węgla	Spirytusu	Ropy
HP	kg.	Litr.	Gram.	Gram.	Watt.	Gram.	Gram.	Kg.	Gram.
6	2,80	600	500	360	900	600	800	480	—
10	2,60	550	400	380	850	550	780	430	240
20	2,50	500	400	280	800	500	750	380	225
30	2,00	475	350	270	775	460	720	380	205
40	2,00	450	300	260	750	450	700		200
50	1,70	400	300	250	750	440	675		195
60	1,50	375	300	250	750	420	650		195
80	1,50	350	300	250	750	400	625		185
100	1,50	350	300	250	750	380	600		180

Zestawiając wszystkie poprzednie spostrzeżenia, przychodzi się do przekonania, że dla małych silników o mocy do 40 HP najtańszym jest silnik ropowy Diesel'a, potym silnik do gazu ssanego, albo benzynowy dla miejscowości z tanią benzyną. Przy mocy 40 do 100 HP najtańszym jest silnik Diesel'a, nieco droższym silnik do gazu ssanego, zwłaszcza przy zastosowaniu generatorów do antracytu, ale konkuruje przy brunatnym węglu i torfie. Przy większych silnikach, wyżej 100 — 200 HP silnik parowy konkuruje już z Diesel'em, a wyżej 500 HP pierwszeństwo otrzyma parowa turbina. Ze względu na posiadane źródła ropy polskiej nie mogę pominąć milczeniem silników ropowych nizkoprężnych syst. Mietz i Weiss, tak u nas zwanych »ropiaków«.

Silniki te, dwutaktowe, są budowane wprawdzie do 80 — 100 HP jedno - cylindrowo, ponieważ jednak zużywają około 400 — 500 gram. evl. więcej ropy na konio-godzinę i z natury swej konstrukcji dotąd źle spalają paliwo, wydzielają nieprzyjemną woń, przeto na ogół nie mogą być stosowane w gęściej zaludnionych miejscowościach, do napędu zakładów przemysłowych o długotrwałym ruchu, a tembardziej w młynach, gdyż mąka łatwo chłonie wszelką woń; natomiast do gospodarstw rolnych o ruchu czasowym i tymczasowym, jak młocka parowa, oranie i t. p. odwadnianie i przy robotach budowlanych będą zupełnie na miejscu, są bowiem niedrogie, prostej konstrukcji i wymagają niezawiłej obsługi. Również są stosowane do napędu łódek i łodzi rybackich, przewozowych itp. Ze względu na zaznaczoną prostotę konstrukcji, a zatem widoki trwałości, powstały nowe konstrukcje dwutaktowych silników ropowych, pracujących sprawnie wszelkiemi płynnemi paliwami tak udoskonalone, że zużywają tylko około 250 gram. ropy na konio-godzinę i spalają wtryśnięte paliwo zupełnie zadawalniająco. — Osobiście wierzę, że przyszłość należy do silników spalinowych dwutaktowych i tymi się zajmuję.

Na zakończenie zaznaczę, że największe widoki zastosowania w naszym teraźniejszym i mogącym się rozwinąć przemyśle średnim będą miały silniki ropowe Diesel'a, oraz udoskonalone silniki ropowe dwutaktowe, udoskonalone Semi Diesel z magnetoelektrycznym zapłonem, bowiem mamy własne źródła ropy, dalej małe silniki benzynowe i duże evl. średnie silniki do gazu ssanego koksowego i torfowego, bowiem i te paliwa posiadamy własne,

a rozwijające się i powstające koksownie i huty żelazne, kierowane gospodarczym rozsądkiem, zastosują znane już w świecie wielkie silniki gazowe, pracujące odlotowymi gazami z koksowych i wielkich pieców. Wielkie zakłady przemysłowe, elektrownie okręgowe, elektryfikacja kraju i drogi żelazne będą stosowały silniki parowe, pewno turbiny, oraz wyzyskają gazy ziemne, co umożliwi rozpowszechnienie silników elektrycznych dla drobnego przemysłu, do celów lokomocji kolejowej i t. p. W tym kierunku pójdzie prawdopodobnie rozwój naszego przemysłu i budowy silników własnego wykonania, daj Boże, własnej konstrukcji i udoskonaleń, co uniezależni nas od wpływów miłych sąsiadów i opiekunów, których gospodarki chyba nie zapomnimy nigdy. Szczęść Boże!

Kazimierz Walewski.

Kilka słów o prowadzeniu młyna.

W obecnym czasie techniczny zarząd młyna staje się z każdym rokiem trudniejszym i wymaga od osoby, której takowy się powierza, coraz większego doświadczenia i pewnego minimalnego zapasu zarówno ogólnych jak i specjalnych fachowych wiadomości.

Manipulacje techniczne przy produkcji młyńskiej i sam przebieg takowych jest tak skomplikowany, że chcąc wywiązać się dobrze z zadania, pracując w charakterze zarządzającego wielkiego młyna — posiadać trzeba nielada zdolności. Sam fakt, że w młynie przemiela się zboże rozmaitego gatunku i rodzaju, wyklucza wszelką możliwość działania podług szablonu. Dobry młynarz musi szybko orjentować się, być przygotowanym na wszelkie ewentualności, jednem słowem posiadać w pewnym zakresie zdolności organizacyjne, a nawet poniekąd i twórcze. Procedura bowiem najbardziej szybkiego przemiału danego produktu jest trudną do osiągnięcia i tylko dzięki dokładnym wyliczeniom można zdać sobie sprawę, jaki sposób będzie najlepszym.

System dokonywania przemiału różni się bardzo, zależnie od miejscowości, stosownie do okolicy zmieniają się również i wymagania producentów. Zarząd danego młyna musi chcąc nie chcąc, liczyć się z temi wymaganiami i uwzględniać takowe.

Następnie pomimo dokładnej znajomości gałęzi młynarskiej, młynarzowi nie obce być muszą również wszelkie rodzaje i gatunki zboża, własności takowych, zawartość procentowa mąki i t. d. Młynarz musi być obeznany również z działem handlowym w zakresie swej gałęzi przemysłu, musi wiedzieć, gdzie i jak nabywać zboże najlepsze i najtańsze, jakie są konjunktury zbożowe na przyszłość, jak się przedstawia sytuacja handlowa w danej chwili i t. d.

Nakoniec młynarz winien znnć wszelkie prawa, przepisy i rozporządzenia dotyczące młynarstwa, jak również uświęcone przez tradycje zwyczaje. Z drugiej zaś strony częste obcowanie młynarza z mnóstwem osób, znajdujących się w najrozmaitszych stosunkach socjalnych, wymaga odpowiedniego przystosowania się do danej osobistości.

Przechodząc do wewnętrznego zarządu młynem widzimy, iż należyte funkcjonowanie takowego uzależnione jest od wzorowej sprawności maszyn. W interesie młynarza więc leży obejrzenie szczegółowe co dnia każdej poszczególnej części młyna, przyczem wszelkie drobne uszkodzenia winny być natychmiast zreparowane.

Chcąc mieć możność zauważenia z łatwością każdego poczynającego się uszkodzenia, dzięki czemu reparacja takowych wypadnie daleko taniej — należy utrzymywać maszyny w bezwzględnej czystości.

Oprócz czystości w młynie winien panować wzorowy porządek. Każda rzecz musi mieć swoje określone miejsce i nie poniewierać się bez celu. Wszelkie przemielane produkty winny znajdować się albo w przeznaczonych na ten cel składach lub w braku takowych w workach. Niezbędnem dla młyna jest również swobodny dostęp powietrza i światła. Kąty muszą być oświetlone. Zresztą w młynie niehygienicznie i niechlujnie utrzymywanym niemożliwe jest otrzymywanie dobrej mąki. Dlatego też w interesie samego właściciela młyna leży odpowiedni nadzór nad czystością i porządkiem tamże panującemi, jak również usuwanie wszystkiego coby temu mogło przeszkodzić.

Specjalną uwagę należy zwrócić również na prawidłowe naoliwianie wszystkich części maszynowych, jak również dopilnowanie, aby pasy prawidłowo funkcjonowały i wszystkie niezbędne poprawki były natychmiast dokonywane.

Jednym z najważniejszych warunków dobrego przemiału jest należyte oczyszczenie ziarna, które u nas niestety bardzo szwankuje, dlatego też młynarz chcący mieć dobrą mąkę, winien na oczyszczanie to zwrócić szczególną uwagę.

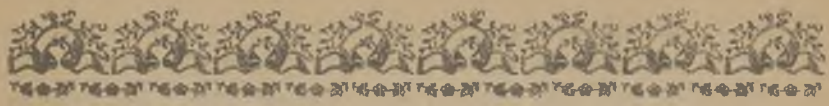
Zbytnie poleganie na sprawności młyna i liczenie na to, że przemielany produkt automatycznie przechodzi z jednej maszyny w drugą, zaszkodzić może bardzo interesom danego młynarza.

Właściciel lub zarządzający młynem winien zawsze wyliczyć, na ile jest to koniecznem, czy kalkulacja się wogóle opłaca i czy nie można się bez tego obejść, zaoszczędzając czas i siłę roboczą i dzięki temu zmniejszając odpowiednio wydatki.

Warunkiem niezmiernie ważnym, szczególnie w dobie obecnej jest zachowanie dobrych stosunków z robotnikami. Ponieważ należyte funkcjonowanie młyna uzależnionem jest w znacznym stopniu od pracujących w nim robotników, dobór takowych winien być zawsze odpowiedni, jak również o ile możności i sposób postępowania z nimi. Dobre traktowanie robotników i dbałość o ich zdrowie, pomijając fakt, iż jest to obowiązek każdego młynarza jako chlebodawcy, leży również w interesie tegoż, gdyż dobrze traktowany i zdrowy robotnik przyniesie pracą swą o wiele więcej korzyści niż wrogo usposobiony i słaby.

Należyte pojmowanie przez młynarza polskiego roli swej jako przemysłowca i obywatela i wypełnianie przezeń obowiązków społecznych w swym zakresie zarówno jak i najdalej idące kształcenie się fachowe może jedynie postawić młynarstwo polskie na tym stopniu rozwoju, do jakiego doszło już w Europie Zachodniej.

Wypadki polityczne i ekonomiczne, warunki w jakich kraj nasz przez tyle lat się znajdował uniemożliwiały wszelki postęp w danej dziedzinie. Starajmy się więc teraz, aby przez usilne popieranie powstającej przy Związku Młynarzy Polskich Szkoły Młynarskiej, szerzenie ruchu oświatowego i powierzanie odpowiedzialnych stanowisk w młynarstwie ludziom energicznym i posiadającym odpowiednie wykształcenie fachowe — naprawić to, co przez wiek przeszło zostało zaniedbane.



Młynarz z Góry.

O obrotach maszyn.

Nie każdy zapewne zdaje sobie dokładnie sprawę z zasady, że nie wiele jest maszyn lub przyrządów, obroty których mogą być w pewnych granicach dowolne — prawie zaś wszystkie — muszą mieć obroty ściśle dokładne, w przeciwnym razie maszyna lub przyrząd działają źle i nie spełniają swego zadania.

Niezbyt odległe to czasy—gdy monter-samouk nie stosował innych kół pasowych, jak tylko drewniane, gdyż o ile okazało się, że jest ono za duże lub też za małe — stosownie do potrzeby obrzynał je lub nabijał klepkami, o ilości zaś obrotów — decydował «na oko» i z wyników był zupełnie zadowolonym.

Jakie były rezultaty takiego pojmowania rzeczy wiemy doskonale. Elewatory wynosiły zaledwie część produktu, gdyż reszta wracała z powrotem, co powodowało różne t. zw. «szance» czyli zapychania się, przytem kurzyły niemiłosiernie, tak, iż do spodu niemożliwem było zajrzeć; cylindry znowu kiepsko odziewały lub pomimo gęstej gazy dawały nierówną mąkę; maszyny czyszczące z powodu najczęściej zbyt szybkich obrotów — oprócz wstrząśnień i szarpań budynkiem powodowały pożary tak, iż niejeden młyn poszedł z dymem z racji nieodpowiednich obrotów maszyn i t. p.

Na szczęście w ostatnich czasach zaszła zmiana na lepsze, gdyż coraz więcej mamy monterów—wprawdzie zawsze samouków to jednak lepiej rozumiejących ważność dokładnego stosowania właściwych obrotów, a przytem wielką pomoc pod tym względem okazały nasze fabryki maszyn młynarskich.

Fabryki te wypuszczały w świat rozumowane katalogi, w których przy każdej maszynie były podane właściwe tej maszynie obroty.

Technicy tych fabryk chętnie udzielali porad i wskazówek w tym względzie tak, iż nowe młyny przeważnie motorowe, choć często jeszcze budowane przez monterów samouków, nie mają zbyt rażących błędów, wiele jednak młynów starych — szczególniej wodnych—dotąd jeszcze nie jest uporządkowanych, przez co tracą na sile, na produkcji i na jakości wyrabianej mąki.

Chcąc choć w części usunąć te braki, a mam tu na myśli tych naszych kolegów, którzy nie mieli możności czy okazji poznać bliżej sposobu obliczania kół pasowych — chciałbym podać najłatwiejszy służący do tego celu rachunek.

Pamiętać należy jedynie, że iloczyny z wielkości kół pasowych i obroty powinny być zawsze sobie równe. Innemi słowy: wielkość koła pasowego na maszynie, pomnożona przez ilość obrotów maszyny musi równać się wielkości koła pasowego na pędni (transmisji), pomnożonej przez ilość obrotów tejże pędni.

Najlepiej da się to uwidocznić na przykładzie. Jeżeli np. mamy elewator z kołem popędowem wielkości 12" i elewator ten ma mieć 60 obrotów, to iloczyn z tych wielkości t. j. $60 \times 12 = 720$.

Pędnia (transmisja), z której ma być elewator popędzany — ma dajmy na to 80 obrotów, to koło pasowe do popędu tegoż elewatora musi być tak dobrane, ażeby ilość obrotów transmisji t. j. 80 pomnożona przez wielkość koła pasowego dawała również cyfrę 720—czyli jak w tym wypadku 9, gdyż $80 \times 9 = 720$. Zatem na pędni (transmisji) ma być koło pasowe wielkości 9".

Tę cyfrę 9 można bardzo łatwo otrzymać jeżeli — otrzymaną 720 podzielimy przez 80 t. j. ilość obrotów transmisji.

Czyli wielkość poszukiwanego koła pasowego znajdziemy, jeżeli pomnożymy ilość obrotów danej maszyny przez wielkość koła pasowego, a otrzymaną liczbę podzielimy na ilość obrotów transmisji.

Rzecz naturalna, że jeżeli przyjmujemy miarę koła pasowego na maszynie w calach to i na transmisji otrzymamy w calach — jeżeli na maszynie w milimetrach, to i na transmisji w milimetrach.

Sprowadzane z fabryk gotowe maszyny muszą mieć obroty, wynikające z ich konstrukcji i wielkości — ściśle zwykle podane i do tego należy się stosować, prócz gotowych jednak maszyn zwykle młynarz na miejscu robi elewatory i cylindry, które powinny mieć obroty właściwe, przeto poniżej podajemy tabelkę obrotów tych przyrządów, zależnie od ich wielkości i przeznaczenia.

ELEWATORY:

Średnica koła wewnętrznego:	12"	15"	18"
ilość obrotów na minutę przy ziarnie	80	70	60
„ „ „ „ „ śrucie	70	60	50
„ „ „ „ „ mące	60	50	40

Z tabelki powyższej widzimy, że obroty są zależne od wielkości koła gurtowego i od produktu, jaki elewator ma podnosić, co jest niezmiernie ważnem, gdyż tylko stosując właściwe obroty unikniemy rozkurzania przy mące, lub zatrzymywania się elewatorów zbożowych.

Zauważyłem w praktyce, że elewatory zbożowe przenośne pracują zbyt wolno i z tego powodu wynoszą za mało, następstwem czego jest zatrzymywanie się i przerwy w pracy. Przy tej okazji nie od rzeczy będzie nadmienić ażeby, prócz odpowiednich obrotach elewator miał odpowiednią ilość i formę czerpaków (kubełków).

CYLINDRY ODSIEWAJĄCE.

Do oddzielania śruty lub gatunkowania kaszy

przy średnicy bębna	24"	obrotów na minutę	33
„ „ „	30"	„ „ „	30
„ „ „	33"	„ „ „	28
„ „ „	36"	„ „ „	26

DO ODSIEWANIA MĄKI

przy średnicy bębna:	24"	obrotów na minutę	30
„ „ „	30"	„ „ „	28
„ „ „	33"	„ „ „	26
„ „ „	36"	„ „ „	25
„ „ „	40"	„ „ „	24

Odnośnie obrotów kamieni trzeba przyznać, że teorja podaje inne — mniejsze, w praktyce zaś okazały się dążenia do stosowania szybszych obrotów, jako więcej produkcyjnych.

Rzecz naturalna, że o ile obroty są większe to produkcja zwiększa się, kosztem jednak zużycia większej siły, a przytem nie należy również zapominać, że i przy kamieniach nie można przekraczać pewnej granicy, choćby ze względu bezpieczeństwa.

Kamienie składane, ściągnięte obręczami, mogą wytrzymać większą ilość obrotów, całkowite jednak, bez obręczy, mogą się rozerwać, osobliwie jeżeli są z niezbyt ścisłego materjału, lub źle wyważone.

Poniżej podajemy normalną ilość obrotów:

Przy średnicy:	24"-ang.	obrotów	na minutę	285
„ „	30"	„	„	230
„ „	36"	„	„	190
„ „	42"	„	„	165
„ „	48"	„	„	145
„ „	54"	„	„	125
„ „	60"	„	„	115

Właściwie teorja nakazuje, że powyższych obrotów nie należy przekraczać.

Byłbym zdania, że obroty powyższe można stosować przy wymiale kaszek, otrąb i wogóle przy mieleniu na pytel.

Do mielenia razówki zaś, szczególniej przy mokrym ziarnie, jak również przy kamieniach sztucznych — można dawać obroty większe — w każdym jednak razie nie wyżej jak o 15% obrotów normalnych.

BIBLIOTHECA
VNIV. IAGELL.
CRACOVIENSIS